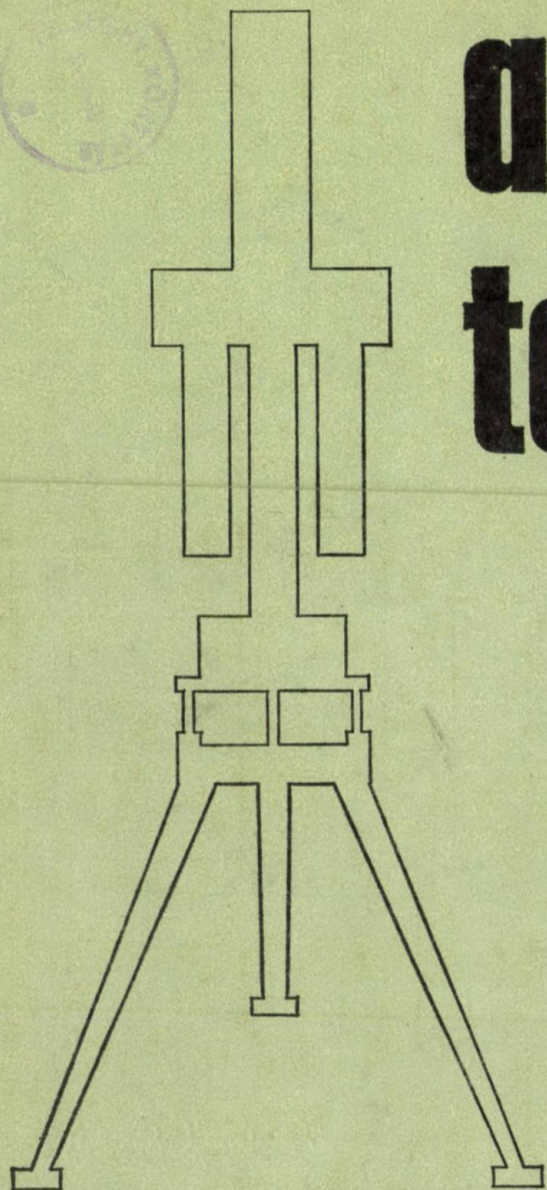




a fizika tanítása



1972

XI.

ÉVFOLYAM

1

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ
TIHANYI FERENC
főiskolai tanár

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

*dr. Bayer István Bellay
László, Gergely Péter, Kovács
Lóránt, Kugler Sándorné, dr.
Makai Lajos, Nyilas Dezső,
Székely György, Vidó Imre,
dr. Wiedemann László*

Megjelenik évente hatszor

Szerkesztőség: Budapest, VII., Gorkij
fasor 17—21. OPI Fizikatanszék. — Te-
lefon: 228-203, 228-238, 228-609, 228-823,
115 mellék. — Kiadja a Tankönyvki-
adó, Budapest, V., Szalay utca 10—14.
— A kiadásért felelős: dr. Vágvölgyi Ti-
bor igazgató. — Terjeszti a Magyar
Posta. — Előfizethető bármely posta-
hivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta
hírlapüzleteiben és a Posta Központi
Hírlap Irodánál (KHI. Budapest, V.,
József nádor tér 1.) közvetlenül, vagy
postautalványon, valamint átutalással
a KHI. 215-96 162 pénzforgalmi jelző-
számára. Előfizetési díj egy évre:
14,40 Ft.

72.1., 16091 Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Povárny Jenő.

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30 sort
gépellenek. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 6—8 gé-
pelt oldal lehet. A rajzokat,
táblázatokat külön lapon,
megfelelő ábraszöveggel
(aláírással) ellátva küld-
jék be.

TARTALOM

<i>Zátonyi Sándor:</i> Tapasztalatok és javaslatok az általános iskolai fizikatanítással kapcsolatban (7. osztály III—VI. témakör)	1
<i>Balázs Sándor:</i> Egy felmérés tapasztalatai Zala megyében	6
<i>Madas László:</i> Az egyenletesen változó mozgás tanításának kísérleti alátámasztása a szakközépiskolában	16
<i>Zajzon Ferenc—Dr. Kedves Ferenc:</i> Magnetografikus regisztrálás alkalmazásai mozgásjelenségek vizsgálatában	23
<i>Lengyel Zoltán:</i> „Segner”-kráter a Holdon	26
<i>Ötletsarok (Bléser Jenő, Faludi Béla, Nagy Imre) ..</i>	28
<i>Külföldi folyóiratokból (Kunfalvi Rezső)</i>	B/III

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Шандор Затоньи:</i> Опыт и предложения в связи с обучением физике в восьмилетней школе (7 класс, темы III—VI)	1
<i>Шандор Балаж:</i> Опыт одного исследования в области Зала	6
<i>Ласло Мадас:</i> Экспериментальное обоснование преподавания равномерно переменного движения в специальных средних школах	16
<i>Ференц Зайзон—д-р Ференц Кедвеш:</i> Использование магнитографической регистрации в исследовании явлений движения	23
<i>Зольман Лендьел:</i> Кратер „Зегнера“ на Луне	26
<i>Затейный уголок (Енё Блэсер, Бела Фалуди, Имре Надь)</i>	28
<i>Из зарубежных журналов (Режé Кунфальви) ...</i>	B/III

INHALT

<i>Sándor Zátonyi:</i> Erfahrungen und Vorschläge zum Physikunterricht in der Allgemeinen Schule (Klasse 7, Abschnitte III—VI)	1
<i>Sándor Balázs:</i> Die Ergebnisse einer Leistungsmessung im Komitat Zala	6
<i>László Madas:</i> Versuche zum Unterricht der gleichmäßig beschleunigten Bewegung in den Fachmittelschulen	16
<i>Ferenc Zajzon—Dr. Ferenc Kedves:</i> Anwendung magnetografischer Registriermethoden in Untersuchung der Bewegungen	23
<i>Zoltán Lengyel:</i> „Segner”-Kratер auf dem Mond	26
<i>Praktische Winke (Jenő Bléser, Béla Faludi, Imre Nagy)</i>	28
<i>Ausland (Rezső Kunfalvi)</i>	B/III

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM

MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

XI. ÉVFOLYAM

1972. ÉV

Szerkesztő: Tihanyi Ferenc

Szerkesztő bizottság:

Bellay László, Gergely Péter, Kovács Lóránt, Kugler Sándorné, dr. Makai Lajos,
Nyilas Dezső, Székely György, Vidó Imre, Wiedemann László

TARTALOM

ÁLTALÁNOS ISKOLA

Módszertani cikkek

Albert Antal: Az osztatlan iskolák néhány problémájának megoldása	73
Baldzs Sándor: Egy felmérés tapasztalatai Zala megyében	6
Baldzs Sándor: Törekvéseink az eredményesebb fizikatanítást	97
Barna Lajos: Az általános iskolai fizikai szaktárgyi háziversenyekről	164
Krémer Lászlóné: Tapasztalatok a 6. osztályos fizika csoportoktatásában	139
Mérei Mária—Pápai Gyuláné—Smidélusz Zsuzsa: A tanulók olvasási készsége és a fizikatanítás eredményessége	161
Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos: Diapozitívok alkalmazása az általános iskolai fizikatanításban	42
Smidélusz Zsuzsa: Koncentráció az általános iskolai fizika és kémia között	65
Szántó Lajos: Az általános iskolai fizika szakköréről	166
Tölgyesi József: Párhuzamos vezetésű fizikaórák a kislétszámú általános iskolában	101
Dr. Veidner János: Témazáró mérőlap-kiegészítők az általános iskolai fizikatanításban	33
Zátonyi Sándor: A soproni általános iskolai komplex gyakorlati szeminárium tapasztalatai	69
Zátonyi Sándor: Tapasztalatok és javaslatok az általános iskolai fizikatanítással kapcsolatban (7. oszt. III—VI. témakör)	1
Zátonyi Sándor: Tapasztalatok és javaslatok az általános iskolai fizikatanítással kapcsolatban (8. oszt. I—III. témakör)	129

Eszközk, filmek

Hadházy Tibor: Egy rajzos modell és alkalmazásának hatékonysága	134
Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos: Az írásvetítő felhasználása az általános iskolai fizikaórákon	148

KÖZÉPISKOLA

Módszertani cikkek

Csákány Antalné: Hozzászólás a Világnézetű nevelés a fizika tanításában c. cikkhez	46
Dr. Gyarakai F. Frigyes: Programozott sztatikai alapismeretek	172
Dr. Kántor Sándorné: A fizikatanítás sajátos feladatai a világnézetű nevelésben	75
Madas László: Az egyenletesen változó mozgás tanításának kísérleti alátámasztása a szakközépiskolában	16
Marosvári Sándor: Munkafüzet az UNIVO mérőműszer használatához	51
Dr. Medveczky László—dr. Somogyi György—Nagy Mihály: Szilárdtest-nyomdetektorok felhasználása a rádióaktívítás tanításában	48
Nagy Mihály—dr. Medveczky László—dr. Somogyi György: Maghasadás demonstrációja az oktatásban	173
Papp Andrásné—Papp András: Témazáró feladatlapok alkalmazása a szakmunkásképző iskola B tagozata I. osztályában I—II. rész	117
Papp István: A mozgás fogalma a fizikában	152
	82

Eszközk, filmek

Dr. Lang Jánosné—dr. Diós József: Az írásvetítő alkalmazása a fizika oktatásában I—II. rész	107
	144
Misley Győző: Fizikai előadóterem villamosítása	179
Új oktatófilm (Bihari Sándor)	63
	127
Zajzon Ferenc—dr. Kedves Ferenc: Magnetografikus regisztrálás alkalmazásai mozgásjelenségek vizsgálatában	23

HÍREK, MEGEMLEKEZÉSEK

Általános iskolai tanárok módszertani szemináriuma (Smidélusz Zsuzsa) ..	158
Kovács László: Mikola Sándor emléknapi Nagykanizsán ..	53
Lengyel Zoltán: Irinyi János emlékezete ..	52
Lengyel Zoltán: „Segner” kráter a Holdon ..	26
Dr. Vermes Miklós: Az 1972. évi fizikai tanulmányi verseny ..	156

ÖTLETSAROK

Mechanika

Gyenes László: Iskolapad átalakítása ..	60
Haldász Zoltán: Longitudinális hullámok bemutatása kivetítéssel ..	57
Ronyecz József: Eszköz a Pascal-törvény kísérleti elemzéséhez ..	124
Ronyecz József: Kocsi a tanári demonstrációs kísérletekhez ..	189
Somogyi Gyula: Elmozdulások (vektorok) összetételének bemutatása ..	188
Szántó Lajos: Javaslat a „Testek állásszilárdsága” tanításához felhasználható testsorozat házi előállítására ..	126
Wolkensdorfer János: A vízből a levegőbe lépő fénysugarak törésének és teljes visszaverődésének szemléltetése ..	187

Fénytan

Mérei Mária: Diafilmek készítése fényképezés nélkül ..	187
Wolkensdorfer János: A levegő sűrűségének mérése tanuló-kísérleti órán ..	186

Elektromosságtan

Blészer Jenő: Néhány gondolat az elektromos energiaátvitel kérdésének tanításához ..	28
Faludi Béla: Az „Elektromosságtan '71” tanuló-kísérleti eszköz ..	29
Gyenes László: Távkapcsoló ..	160
Kocsis Vilmos: Tranzisztoros egyenfeszültség-átalakító iskolai alkalmazása ..	58
Nagy Imre: Egyszerűsített elektrovaria állvány ..	31
Ronyecz József: Állvány az elektrovaria készletéhez ..	3/B/III.

Vesztróczy László: Mágneses applikáció felhasználása a 8. osztályos fizikában ..	61
Zajzon Ferenc: Mágneses erővonalak demonstrálása ..	63

KÖNYVISMERTETÉS

Ajánló bibliográfia továbbképzéshez ..	159
F. Constantinescu—E. Magyar: Kvantummechanikai feladatok (V. L.) ..	191
Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok (Dr. Varga Lajos) ..	2/B/III.
Mérés—értékelés—osztályozás. (Szerk. Balogh László) (Zátonyi Sándor) ..	6/B/III.
Modern fizikai kisenciklopédia. (Szerk. Fényes Imre) (Dr. Varga Lajos) ..	2/B/III.
Nagy János—Nagy Jánosné—Soós Károly: Tanári kézikönyv a szakközépiskolai fizika II. kötetének tanításához (Dr. Varga Lajos) ..	64
Párkányi László: Fizikai példatár középiskolásoknak. Mechanika I., II. (Dr. Varga Lajos) ..	64
P. R. Taube—J. I. Rugyenko: A hidrogéntől a mesterséges elemekig. (V. L.) ..	190
Tihanyi Ferenc: Tanári kézikönyv a dolgozók általános iskolája 7. és 8. osztályos fizika tanításához (Gergely Péter) 4/B/III.	
Dr. Varga Lajos: Tanulói kísérletezés a fizika tanításában. (Z. S.) ..	192
Wigner Jenő: Szimmetriák és reflexiók (V. L.) ..	191

KÜLFÖLD

Kiss Ferenc: Egy bulgáriai tanulmányút tapasztalatai ..	83
Physik in der Schule (NDK) (Kunfalvi Rezső) ..	1/B/III.
Science Education (Anglia) (Kunfalvi Rezső) ..	1/B/III.
Panajot, Targov: A tanítási órán kívüli fizikafoglalkozások rendszere Bulgáriában ..	93
Dr. Varga Lajos: A 11. DIDACTA ..	122
Dr. Varga Lajos: Továbbképző tanfolyamok Belgiumban ..	184

ÖTLETSAROK

Mechanika

<i>Hadházy Tibor</i> : Szilárd testek lineáris hőtágulási együtthatójának mérése	94
<i>Papp János</i> : Az egyenletes körmozgás szemléltetése	59
<i>Ronyecz József</i> : Kísérletek Cartesius-búvárval	125

Fénytan

<i>Kanász László</i> : Lencse és gömbtükörkészítés házilag	124
--	-----

Elektromosságtan

<i>Kanász László</i> : A TANÉRT-elektromotor átalakítása	95
<i>Simon László</i> : Tranzisztoros elektronkapcsoló	158

KÖNYV ÉS FOLYÓIRATISMERTETÉS

<i>Csató István</i> : A kibernetika — Az információ forradalma (<i>Dr. Rubóczy István</i>)	127
<i>Elet és Tudomány</i> (<i>Dr. Rubóczy István</i>)	28, 96
<i>K. P. Feynman—R. B. Leighton—M. Sands</i> : Mai fizika. 6. köt. (<i>Dr. Rubóczy István</i>)	96
<i>K. P. Feynman—R. B. Leighton—M. Sands</i> : Mai fizika, 7., 8., 9. köt. (<i>Dr. Rubóczy István</i>)	127
<i>Föld és Eg</i> (<i>Dr. Rubóczy István</i>)	60
<i>Horváth Árpád</i> : A gondolat szárnyai (<i>Dr. Rubóczy István</i>)	127

KÜLFÖLD

<i>Fizika v Skole</i> (SzU) (<i>Tihanyi Ferenc</i>)	61
<i>Physik in der Schule</i> (NDK) (<i>Dr. Rubóczy István, dr. Varga Lajos, Kunfalvi Rezső</i>)	30, 6/B III.
<i>Páhan István</i> : A középiskola fizikatanítása Szlovákiában	117
<i>Praxis der Naturwissenschaften</i> (NSZK) (<i>Nyitrai Róbert</i>)	6/B III.

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

X. ÉVFOLYAM 1971. ÉV

Szerkesztő: dr. Bayer István, Tihanyi Ferenc

Szerkesztő bizottság:

Bellay László, Gergely Péter, Kovács Lóránt, Kugler Sándorné, dr. Makai Lajos,
Nyilas Dezső, Székely György, Vidó Imre, dr. Wiedemann László

TARTALOM

ÁLTALÁNOS ISKOLA

Módszertani cikkek

Bujtár József: Tanulókísérleti munkafüzet a 8. osztály számára (I–II.) ..	103, 129
Farkas Jenő: Fizikai feladatlapok alkalmazásának tapasztalatai ..	172
Gergely Péter: A mechanikai és elektromosságtani alapfogalmak vizsgálata a Pest megyei általános iskolákban ..	131
Miskolczi Józsefné–Szántó Lajos: Két versenyfeladat megoldásának tanulságai ..	49
Miskolczi Józsefné–Szántó Lajos: Számításos feladatok megoldása az általános iskolai fizikaórákon ..	161
Sas Ferenc: Tanteremből szaktanterem ..	176
Dr. Varga Lajos: Az általános iskolai követelményrendszer részletezése ..	65
Dr. Veidner János: A Csongrád megyei általános iskolai fizika szaktárgyi verseny 1971. évi tapasztalatai ..	164
Zátonyi Sándor: Tapasztalatok és javaslatok az általános iskolai fizikatanítással kapcsolatban (6. osztály, III. témakör) ..	1, 34, 98

Eszközök, filmek

Bihari Sándor: Az általános iskolai fizikai oktatófilmekről ..	6
Károlyi Sándor: Elektromos kapcsolótábla tanulói kísérletekhez ..	57

KÖZÉPISKOLA

Módszertani cikkek

Czellár Sándor–dr. Kedves Ferenc: Ködfénylámpás regisztrálás mozgások vizsgálatában ..	155
Franyó István: A fizika és a biológia kapcsolata a gimnáziumban ..	17
Gecső Ervin: A korszerű didaktika és a fizikatanítás néhány aktuális problémája ..	69
Kovács László: A tanulókísérleti pályázatok nevelési és oktatási lehetőségei ..	21

Kurcsics László: Szöveget bezáró hatásvonalú síkbeli erők összetevésének tanítása ..	53
Marosvári Sándor: A sebesség–idő grafikon felhasználása mozgástani feladatok megoldásában ..	82
Papp István: A fizika megmaradási törvényei és világnézeti tartalmuk ..	9
Dr. Sas Gábor: A nevelési követelmények megvalósítása a gimnáziumok II. osztályában ..	43
Sándor Károly: A fizikatanítás néhány tapasztalata a szakmunkásképző iskolák B tagozatán ..	181
Somfai Keresztesi Hajnalka: Fizikaóra egy mezőgazdasági kémiai laboratóriumban ..	112
Tihanyi Ferenc: Témazáró ellenőrző lapok kipróbálásának tapasztalatai ..	77
Varga László: Csillapított rezgés és trióda karakterisztikájának szemléltetése ..	89
Várnagy István: Világnézeti nevelés a fizika tanításában ..	136

Eszközök, filmek

Bánkúti Sándor: Léggárnás gáz- és folyadékmodell ..	141
Kakuszi László–Horóczy Ferenc: Hangos oktatófilmek házi készítése ..	188
Kocsis Vilmos: Tranzisztoros áramszabályozó ..	91

HÍREK, MEGEMLÉKEZÉSEK

Nyári tanfolyamok (Erdélyi György, Góg Mihály) ..	152
Lőrincz László: A Középiskolai Fizikatanárok XIV. Országos Ankétja ..	150
Szeretettel köszöntjük ..	33
Szombathy Miklós: IUPAP-kongresszus Egerben (1970) ..	26
Dr. Vermes Miklós: Az 1971. évi fizikai tanulmányi verseny ..	147

Tapasztalatok és javaslatok az általános iskolai fizikatanítással kapcsolatban

(7. osztály III—VI. témakör)

A III. témakör anyagának feldolgozásakor „részletesen csak az egyenletes mozgással foglalkozunk... A változó mozgást, a forgómozgást csak leíró módon és a gyakorlati vonatkozások szempontjából tárgyaljuk” (1.: 420. old.). A tankönyv — különösen a témakör első fejezetében — kevés példát hoz a változó mozgásra. Tanításunkban szükséges ilyen példák felsorakoztatása is, éppen azért, hogy legalább e konkrét példák elemzése, megkülönböztetése révén határozottabban felismerjék a tanulók a részletesebben tárgyalt egyenletes mozgást.

Az utóbbi évek eredményvizsgálatai azt mutatják, hogy a hasonló módon és azonos szinten tárgyalt fizikai fogalmak (nyomás, sebesség, teljesítmény) közül a sebességre vonatkozó feladatok megoldásában érnek el legjobb eredményt a tanulók (2.: 70., 3.: 38., 4.: 132. old.). Ennek magyarázatát abban kereshetjük, hogy „az 1—5. osztályos tanulmányaik során a tanulók bőséges tapasztalati, megfigyelési, fogalmi alapot szerezhetnek az egyenletes mozgás »fizikai« feldolgozásához” (5.: 68. old.). Számos feladatot oldanak meg a tanulók számtan-mértanban a sebességgel kapcsolatban és nagyon sok leírás, megfigyeltetés szerepel a különböző tantárgyakban, amely segíti, előkészíti a sebesség fogalmának a kialakítását.

Közvetett módon előkészítést jelentenek a sebesség fogalmának a kialakításához (elsősorban a sebesség kiszámításához) a hosszúság és az idő mérésével kapcsolatos feladatok is. Tihanyi Ferenc vizsgálatai szerint az 1—5. osztályos tankönyvekben, munkafüzetekben 900 alkalom adódik a hosszúságmérés, 253 alkalom az időmérés tényleges elvégzésére vagy azzal kapcsolatos feladat megoldására (5.: 42. old.). Ez abban az esetben is jelentős előkészítést jelent, ha számolnunk kell azzal, hogy az iskolai gyakorlatban nem kerül sor esetleg valamennyi feladat megoldására.

A tanulók számos tapasztalatot szereznek a sebesség fogalmával kapcsolatban az iskolán kívül is. Mindez összességében pozitív hatású. Számolnunk kell azonban azzal, hogy esetenként a tanulók a sebesség fogalmát pongyolán, helytelenül megfogalmazott formában hozzák magukkal. A sebességgel kapcsolatos vizsgálatok pozitív eredményei ismételten arra hívják fel a figyelmünket, hogy szükséges a tanulók előismereteinek számbavétele és az eddigieknél még tudatosabb felhasználása a fizika oktatásában.

A témakör második részében „a testek mozgásával kapcsolatban továbbfejlesztjük az erőfogalmat a tehetetlenség jelenségének, a sebességváltozásnak és a súrlódás jelenségének a megvizsgálásával” (1.: 420. old.). A tantervi utasítás e részének akkor teszünk eleget, ha a tehetetlenség törvényének megismerése után a tankönyvi kérdéseket, feladatokat az erő és a mozgásállapotváltozás összefüggésében is elemezzük.

Egyszerű tanulói kísérletek, órán kívüli tapasztalatok elemzése révén könnyen eljuthatunk pl. annak megállapításához, hogy a toltartó vagy a kerékpár

mozgásba hozásához; a kerékpár vagy az autó irányváloztatásához; a kerékpár, autó sebességének csökkentéséhez, megállításához *erőre* van szükség. Általánosítva: *A testek mozgásállapot-változásához erő szükséges.*

E ponton nagyon lényegesnek tartom az új ismeretek összekapcsolását a korábban tanultakkal. A 6. osztályban megismerkedtek a tanulók azzal, hogy a testek alakjának a megváltoztatásához erőre van szükség; most meg azt látták, hogy a testek mozgásállapot-változásához is erő szükséges. Tehát *a testek alakjának és mozgásállapotának a megváltoztatásához egyaránt erőre van szükség.*

Ezek után lehetséges és indokolt a probléma fordított megfogalmazása is: Miben nyilvánul meg az erő? (Megváltozik a testek alakja vagy a mozgásállapota, vagy mindkettő.)

Az erő fogalmának továbbfejlesztése végett szükségesnek tartom annak kísérleti bemutatását is, hogy a testek egymásra hatása kölcsönös abban az esetben is, ha az erő mozgásállapot-változásban nyilvánul meg. („Kiskocsis” kísérlet.) Ezt a tapasztalatot kapcsoljuk össze a tanulók 6. osztályban szerzett ismeretével: a testek egymásra hatása mindig kölcsönös, amikor az erő hatására megváltozik a testek alakja.

Összefoglalva az erőről eddig tanultakat, megfogalmazhatjuk azt az általánosítást, hogy erőnek nevezzük a testeknek azt a kölcsönhatását, ami a testek alak- vagy mozgásállapot-változásában nyilvánul meg.

A súrlódásra vonatkozó ismereteket is ebbe a gondolatkörbe ágyazottan dolgozzuk fel. Az elgurított golyó, a vízszintes úton szabadon haladó kerékpár sebessége azért csökken, mert az egymáson elmozduló testek közt erő (súrlódási erő) hat, amelynek hatására megváltozik e testek mozgásállapota.

A IV. témakör anyagának feldolgozása során a tapasztalatok szerint a mértékegységek nagy száma jelent problémát. Bár a tankönyv a teljesítményre vonatkozó ismereteket két fejezetben tárgyalja, a tanulók számára még így is elég sok az egy órára jutó új összefüggés, mértékegység. A tanulók megértik az ezek közötti kapcsolatot, de kezdetben könnyen és gyakran összetévesztik azokat. Ezért az a javaslatom, hogy e fejezetek feldolgozása során adjuk meg a tanulók számára kezdetben azt a lehetőséget, hogy a mértékegységek közötti összefüggéseket, arányszámokat a tankönyvi táblázatokból, vagy a falra ki függesztett nagyméretű táblázatról olvassák le, s csak a megfelelő számú gyakorlás, feladatmegoldás után kívánjuk meg ezek emlékezetben tartását.

Az V. témakör első fejezetének feldolgozásakor legfontosabb feladatunk annak biztosítása, hogy a tanulók elsajátítsák az erő ábrázolásának módját. Ebben is támaszkodhatunk bizonyos mértékig az előző ismeretekre: a korábban tárgyalt témakörökkel kapcsolatos vázlatrajzokon következetesen nyíllal jelöljük az erőt.

Az egyszerű gépek tárgyalásában kulcsszerepe van az emelőre és a lejtőre vonatkozó ismereteknek. Törekedjünk annak a szemléletnek a kialakítására, hogy a többi egyszerű gép működése ennek a két egyszerű gépnek a működésére vezethető vissza. Ezáltal nemcsak átfogóbb szemléletmód kialakítására nyílik lehetőség, hanem könnyebben biztosítható a tanult összefüggések megőrzése és későbbi időben történő felidézése.

A konkrét ismeretanyagon túl a IV. és az V. témakör közötti kapcsolat biztosítását is szolgálja annak vizsgálata, hogy lehet-e munkát megtakarítani egyszerű gépekkel. Tapasztalataink szerint megoldható annak a gondolatnak a megértése, hogy a gyakorlatban nemcsak hogy munkát nem takaríthatunk meg az egyszerű gépekkel, hanem valamivel több munkát kell befektetnünk a gépbe, mint amennyi munkát a gép végez. E gondolattal újabb megerősítést nyernek a súrlódásra vonatkozó ismeretek, másrészt előkészítjük a tanév utolsó, új

anyagot feldolgozó óráján sorra kerülő határfok fogalmát. Erre a tapasztalatot szerint nagy szükség van, mert egyébként a határfok fogalma eléggé elszigetelt, s meg nem erősített fogalom marad (6.: 170. old.).

A VI. témakörben „a fizika egyik legfontosabb fogalmát és törvényét, az általános iskolai fizikai ismereteket egységbe foglaló törvényt, az energia megmaradásának törvényét ismertetjük. Ezután az ismeretek rendszerezésének és összefoglalásának, a gyakorlati alkalmazások megvizsgálásának ez legyen az egyik szempontja” (1.: 420. old.). A tantervi utasítás e részéből egyértelműen következik e témakör, s ezen belül az első két tankönyvi fejezet kulcsszerepe, fontossága.

Mint ismeretes, a tanterv csak a helyzeti energia kiszámítására nyújt lehetőséget. A tankönyv az energia átalakulásával, megmaradásával kapcsolatban csak egyetlen példát hoz (a feldobott kővel kapcsolatban), amelyben konkrét mennyiségekkel is érzékelteti az energia megmaradását. Kíváncsi, hogy a fenti tantervi célkitűzés megvalósítása érdekében további konkrét, számításos feladatokat is oldassunk meg a törvény megismerése után.

Pl.: A 100 m magasan lebegő helikopterről a földre ejtenek egy 60 kp súlyú csomagot. Mekkora a csomag helyzeti és mozgási energiája abban a pillanatban, amikor a csomag a földtől 40 méterre van?

Megoldás:

A helikopteren levő csomag helyzeti energiája $= 60 \text{ kp} \cdot 100 \text{ m} = 6000 \text{ mkp}$. Az energiamegmaradás törvénye szerint ugyanennyi az energiája (helyzeti + mozgási energiája) a csomagnak esés közben is. A csomag helyzeti energiája a földtől 40 méterre $= 60 \text{ kp} \cdot 40 \text{ m} = 2400 \text{ mkp}$. A csomag mozgási energiája ugyanitt $= 6000 \text{ mkp} - 2400 \text{ mkp} = 3600 \text{ mkp}$.

A hő fogalmának és mértékegységének megismerése után szükséges visszatérnünk olyan példák elemzésére, amelyekben a tanulók már nemcsak a mechanikai energián belül láthatják az energiamegmaradás törvényének érvényesülését. Pl.: A lejtőn szabadon legördülő kerékpár feljut a szemközti dombra anélkül, hogy a kerékpáros hajtana a pedált. A lejtő alján a kerékpár mozgási energiával rendelkezett, amely a dombra való feljutás közben fokozatosan átalakult helyzeti energiává. A kerékpáros azonban nem jut ugyanakkora magasságra ilyen esetben, mint amilyen magasságból indult a szemközti lejtőről. Ennek az a magyarázata, hogy a kerékpár mozgási energiája (amellyel a lejtő alján rendelkezett) nemcsak helyzeti energiává alakult át, hanem közben munkavégzés is történt, hő is fejlődött.

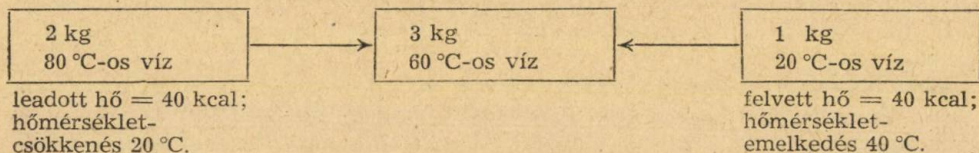
A hő mértékegységével, a kilokalóriával való számításokat a tanterv kifejezetten nem írja elő. A tankönyv ilyen jellegű feladatai azt a célt szolgálják, hogy a tanulók egy-egy gyakorlati problémához kapcsoltan értelmezzék a táblázatba foglalt adatokat; lehetőséget nyerjenek a nagyságrendi összehasonlításra (pl. 1 kg 0 °C-os jég megolvasztásához ugyanannyi hő szükséges, mint 1 kg víz hőmérsékletének 80 °C-kal történő emeléséhez).

E feladatokkal kapcsolatban tekintetbe kell vennünk azt a körülményt, hogy a jelenlegi számtan-mértan tanterv szerint nem tanulják a tanulók az itt alkalmazandó összetett következtetést: ez csak a szakosított tantervű osztályokban tananyag (7.: 3. old.). Ezért az ilyen jellegű feladatok megoldásához kezdetben fokozott mértékű segítséget kell nyújtanunk, egyidejűleg biztosítva a matematikai megoldásmód elsajátítását és a fizikai tartalom megértését.

A hő fogalmának és mértékegységének az ismerete lehetőséget nyújt arra, hogy továbbfejlesszük a 6. osztályban szerzett hőtani ismereteket. A tankönyv a kapcsolatteremtés megkönnyítése végett emlékeztetőt közöl a 6. osztályos hőtani ismeretekre vonatkozóan. Ennek tartalma nemcsak a soron következő

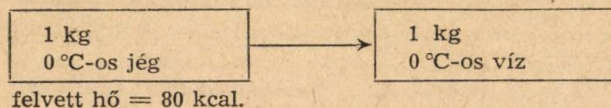
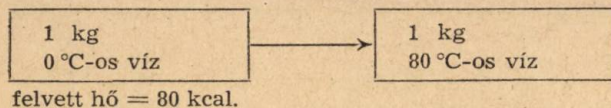
tankönyvi fejezettel, hanem a későbbiekkel is összefügg. Feldolgozása vagy külön tanítási órán, vagy az új anyag feldolgozásával párhuzamosan, részekre bontottan oldható meg.

A hőleadás és a hőfelvétel következtében történő hőmérsékletváltozás elemzése jó lehetőséget biztosít a hő és a hőmérséklet fogalmának további elmélyítésére. Ezzel kapcsolatban javaslom az alábbi vagy ehhez hasonló konkrét példa bemutatását:

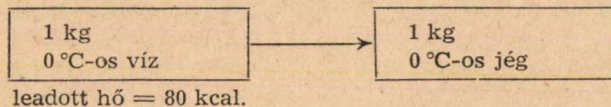
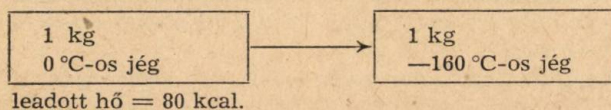


Figyeltessük meg a tanulókkal, hogy a melegebb víz által leadott hő egyenlő a hidegebb víz által felvett hővel (40 kcal); a melegebb víz hőmérsékletének csökkenése (20 °C) viszont nem egyenlő a hidegebb víz hőmérsékletének emelkedésével (40 °C), mivel különböző volt az összeöntött víz tömege (2 kg; 1 kg).

Ugyancsak konkrétan, s a 6. osztályos szintnél magasabban mutathatjuk meg a hőfelvétel, a hőleadás és az ennek következtében történő hőmérsékletváltozás, illetve halmazállapot-változás közötti összefüggést, pl. a következő módon:



A felvett hő hatására az első esetben emelkedett a víz hőmérséklete, a második esetben megváltozott a jég halmazállapota.



A hőleadás következtében az első esetben csökkent a jég hőmérséklete, a második esetben megváltozott a víz halmazállapota. A megfelelő adatok párhuzamba állítása révén közvetlen összehasonlítást tehetnek a tanulók a hőmérsékletváltozáshoz, illetve a halmazállapot-változáshoz szükséges (vagy felszabaduló) hő között. Tapasztalatom szerint az ilyen konkrét példákat segítik a tanulókat az összefüggések meglátásában, a tankönyvben megfogalmazott általánosítások megértésében.

A halmazállapot-változás közben történő hőfelvétel és hőleadás tanításakor célszerű felelevenítenünk, újra felrajzoltatnunk a tanulók által 6. osztályban

megismert grafikont. A hő fogalmának és mértékegységének ismeretében lehetőség nyílik a grafikon kiegészítésére: az 1 kg jég (víz, gőz) halmazállapotának a megváltoztatásához szükséges hő feltüntetésére, e mennyiségek összehasonlítására, a grafikon konkrétabb elemzésére.

A hővezetésre, a hőáramlásra és a hősugárzásra vonatkozó ismeretek feldolgozása után gondoskodnunk kell arról, hogy e jelenségeket a *hő terjedésének* különböző módjaiként és egymással összefüggésben lássák a tanulók. E logikai csoportosítással párhuzamosan több olyan gyakorlati példát kell elemeztetnünk a tanulókkal, amelyben együtt figyelhetik meg a tanulók a hő terjedésének különböző módjait.

A dugattyús gőzgép, a gőzturbina és a belsőégésű motorok tanításakor szükséges a legfontosabb technikai megoldások ismertetése, a tanulók ilyen irányú érdeklődésének kielégítése is, — a feldolgozás középpontjában azonban e gépek működésének fizikai alapja: a hő mechanikai munkává történő átalakítása álljon.

A hatásfok fogalmának jobb kialakítása végett — mint erről más vonatkozásban már szó volt — gondoskodnunk kell a tervszerű előkészítésről, másrészt a 8. osztályos tananyag feldolgozásakor biztosítanunk kell e fogalom továbbfejlesztését.

Az év végi összefoglalás alkalmával lehetőség nyílik arra, hogy a korábban tanult ismereteket felidézzük, új összefüggésbe hozzuk, s részben magasabb szintre emeljük. A korábban idézett eredményvizsgálatok tanúsága szerint kiemelten fontos a fajsúly és a nyomás fogalmára, kiszámítási módjára való vizsgáztatás és ezek magasabb szintre emelése. Itt már mindenképpen indokolt a fajsúllyal kapcsolatban is a kiszámítási mód általánosított, rövidített formában történő megfogalmazása és képlettel való felírása

$$\left(\text{fajsúly} = \frac{\text{súly}}{\text{térfogat}}; \gamma = \frac{G}{V} \right)$$

Természetesen szükséges ezekkel kapcsolatban megfelelő számú számításhoz feladat megoldása. Fontos feladat az év végi összefoglalással kapcsolatban az eddig megismert fizikai jelenségek áttekintése, elemzése az energia átalakulásának és megmaradásának törvénye alapján.

Irodalom

1. *Tanterv és utasítás az általános iskolák számára.* Tankönyvkiadó, 1963.
2. *Dr. Bayer István:* Mechanikai alapfogalmakra vonatkozó 7. osztályos feladatlap néhány tanulsága. A Fizika Tanítása 1967. évf. 3. sz.
3. *Tatár István:* A fizikatanítás helyzete Csongrád város általános iskoláiban. A Fizika Tanítása 1970. évf. 2. sz.
4. *Gergely Péter:* A mechanikai és elektromosságtani alapfogalmak eredményvizsgálata a Pest megyei általános iskolákban. A Fizika Tanítása 1971. évf. 5. sz.
5. *Tihanyi Ferenc:* A fizika tanításának előzményei az általános iskolában. I—II. rész. A Fizika Tanítása 1968. évf. 2—3. sz.
6. *Dr. Veidner János:* A Csongrád megyei általános iskolai fizika szaktárgyi verseny 1971. évi tapasztalatai. A Fizika Tanítása 1971. évf. 6. sz.
7. *Kiegészítő tanterv és utasítás az általános iskolák matematika szakosított tantervű osztályai számára.* 1969.

Zátonyi Sándor
főiskolai adjunktus
Budapest, OPI.

Egy felmérés tapasztalatai Zala megyében

Az 1970–71-es tanév végén megyénk két járásának 8. osztályaiban végeztünk felmérést 29 osztályban, 754 tanulóval, a Megyei Tanács VB. Művelődésügyi Osztályának munkaterve alapján. A felméréssel annak megállapítása volt a célunk, hogy tanulóink mennyire sajátították el a 8. osztályos tantervi követelményeket, ennek alapján következtetni kívántunk a fizikatanítás helyzetére, s e konkrét helyzetelemzés alapján akartuk megszabni a következő időszak feladatait. E célkitűzéseknek megfelelően készítettük el részletes elemzésünket, melyet ezúttal rövidítve közlünk.

A felmérés előkészítése

Az előkészítés során három feladatot oldottunk meg: a feladatlapok összeállítását, az iskolák kiválasztását és a felügyelet megszervezését.

A felmérést a 8. osztály anyagára korlátoztuk, s két feladatlap mellett döntöttünk. A két feladatlap kérdésanyagát a 8. osztályos tananyag öt fejezetére úgy állítottuk össze, hogy a kérdésekre adott pontszámok, valamint azok százalékos aránya megegyezzen a tantervi óraszámok arányával. A két feladatlap egy témakörre vonatkozó kérdéscsoportja szerves egységet alkot, a kettő együtt ad képet a témakör tantervi követelményeinek teljesítéséről. Feladatlapjaink a következők voltak (a feladatlapokon a feladatok után zárójelben a feladat pontértéke szerepel):

A. feladatlap

1. Rajzolj nyitott és zárt áramkört! Az áramkörben izzólámpa, kapcsoló, két sorosan kapcsolt galvánelem legyen! Jelöld az áramirányt is! (3 + 3)

a) Nyitott áramkör: b) Zárt áramkör:

2. Egészítsd ki a következő mondatokat:

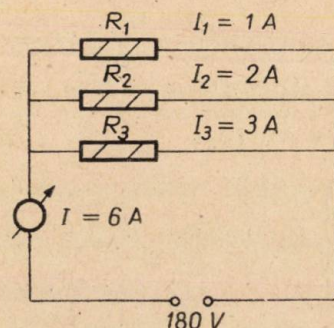
a) Az elektromos áramot hatásai alapján ismerhetjük fel a legkönnyebben. (1)

b) 1 A erősségű az az áram, amely az ezüstvegyületek oldataiból alatt ezüstöt választ ki. (1)

3. Oldd meg az alábbi feladatokat:

a) Mekkora annak az áramforrásnak a feszültsége, amelynek hatására 75 ohmos ellenálláson 3,5 A erősségű áram halad át? (3)

b) 80 ohm ellenállású kávéfőzőn 220 V feszültség esetén mekkora áramerősség halad át? (3)



c) A villanyvasalóban $0,03\text{ mm}^2$ keresztmetszetű, 5 m hosszú konstantán huzal van (fajlagos ellenállás: $0,51\text{ ohm}$).

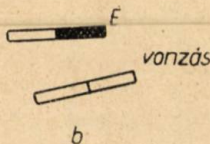
Hány ohm a huzal ellenállása? (3)

4. A rajz alapján válaszolj:

a) Mi az áramforrás? (1)

b) Hogyan vannak kapcsolva az ellenállások? (1)

- c) Milyen mérőműszer van az áramkörbe kapcsolva? (1)
Hogyan? (1)
d) Az R_1 R_2 R_3 ellenállások közül karikázd be a legkisebbet! (2)
e) Mekkora az eredő ellenállás? (2)
5. a) Írd le a munka kiszámításának képleteit! (3)
.....
b) Az elektromos fogyasztókon a
és a tüntetik fel. (2)
c) Zala megyében hol gyártanak izzólámpákat? (1)
.....
d) 1 kWh elektromos energia kcal hővel egyenértékű (1)
6. A játék diavetítőben levő izzólámpán 3 A erősségű áramot mértünk. A feszültség 12 V. Hány kW-os az izzólámpa? (3)
7. Hány Ft-ot fizetünk az 500 wattos hőszugárzó 2,5 órai használatáért, ha 1 kWh ára 1,4 Ft? (4)
8. Jelöld meg a rajzon a pólusokat, illetve a kölesönhatást! (2)



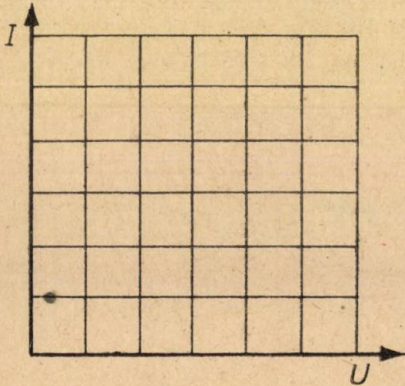
9. Felelj:
a) Hány áramkör van a távkapcsolóban? (1)
b) Mi a távbeszélő két főrésze? (1)
c) Ki volt a telefonközpont feltalálója? (1)
d) Az ampermérő műszertekercsével párhuzamosan kapcsolt sönt-ellenállás hogyan változtatja meg a műszer mérési határát? (2)
.....
e) Az egyenáramú elektromotor fordulatszáma függ a (2)
.....
f) Ki volt a vasútvillamosítás magyar úttörője? (1)
.....
10. a) Egészítsd ki: Indukált feszültséget a következőképpen lehet létrehozni: (3)
.....
b) Váltakozó áramú generátort vízturbinával hajtunk meg. Milyen energiaátalakulás történik? (2)
.....
c) Töltsd ki a táblázatot (6)

primer tekercs			szekunder tekercs		
menetszám	U	I	menetszám	U	I
800	200 V	0,6 A	200		
	100 V	1 A	500		0,1 A
24		3 A		22 000 V	0,03 A

B. feladatlap

1. Töltsd ki az alábbi táblázatot: (6)

	Jele	Alapmértékegysége	Kiszámításának módja
Feszültség			
Áramerősség			
Ellenállás			



2. Egy áramkörben az elektromos főzőlapon 10 V feszültség mellett 0,02 A erősségű áram halad át. Mennyi lesz az áramerősség, ha a feszültséget 2-, 3-, 4-, 5-szörösére növeljük?
Készíts táblázatot! (3)
Ábrázold az összefüggést grafikonon! (4)

3. Mekkora a 2. feladatban szereplő főzőlap ellenállása? (3)
4. 50 ohmos, 70 ohmos, 100 ohmos ellenállásokat 220 V-os áramforrás (hálózati csatlakozás) áramkörébe kapcsolunk sorosan.

a) Készítsd el a kapcsolási rajzot! Rajzolj a kapcsolási rajzra feszültségmérőt is, mellyel a 70 ohmos ellenállásra eső feszültséget méred! (5)

Rajz:

- b) Mekkora feszültséget mutatna a műszer? (1)
c) Mekkora az eredő ellenállás? (1)
d) Mekkora az áramerősség? (1)

5. a) Írd le a teljesítmény kiszámításának a képleteit! (2)

- b) Az áramkörnek abban a részében keletkezik több hő, ahol (1)
c) Ki alkalmazott először kriptongázt izzólámpák töltésére? (1)
d) Egészítsd ki: A „villanyóra” az méri (1)

6. A 220 V feszültségre kapcsolt izzólámpában 0,28 A az áramerősség. Hány kWh a fogyasztás 5 óra alatt? (3)

7. Mennyi hő fejlődik 3 óra alatt abban az elektromos kályhában, amelyben 5 A erősségű áram halad át 220 V feszültség hatására? (4)

8. Jelöld meg a rajzon az áram irányát és a pólusokat? (2)
9. Felelj a következő kérdésekre:
- Hány áramkör van az elektromos csengőben? (1)
 - Milyen anyagból van a távbeszélő membránja, és miért? (2)
 - Ki volt a telefon feltalálója? (1)
 - A feszültségmérő műszertekercsével sorosan kötött előtét-ellenállás hogyan változtatja meg a műszer mérési határát? (2)
 - Melyik egyenáramú motornak nagyobb a hatásfoka: az 1 LE-sé, vagy a 100 LE-sé? (1)
 - Az egyenáramú motor az elektromos energiát energiává alakítja. (1)
 - Mi a villamos áramkörének két vezetőke? (1)
10. a) Egészítsd ki: az indukált feszültség függ (3)
- b) A váltakozó áramú generátornál az indukált feszültség és a növelhető. (2)
- c) 220 V-os hálózati feszültséggel akarunk 1 db. 4,5 voltos zsebizzót működtetni. Tervezd meg azt a transzformátort, mellyel ez megoldható! Rajzold is le! (8)

Rajz:

Primer tekercs	Szekunder tekercs
$U_1 =$ menetszám:	$U_2 =$ menetszám:

Az iskolákat a megyei szakfelügyeleti és továbbképzési csoport választotta ki, a lenti és a zalaszentgróti járásban. Azért esett a választás erre a két járásra, mert itt a fizikaoktatás személyi és tárgyi feltételei is kb. azonosak.

A felmérés alkalmával a felügyeletet a szakfelügyelők látták el (más szakosok is). A beosztást a szakfelügyeleti és továbbképzési csoport végezte. Az értesítést és a feladatlapokat zárt borítékban minden felügyelő időben megkapta. A borítékokat a felmérés megkezdése előtt az osztályban lehetett csak felbontani.

A felmérés lebonyolítása

A felméréssel kapcsolatos minden szervező munkát a szakfelügyeleti és módszertani csoport végzett. A feladatlapok kitöltésére 45 perc tiszta munkaidőt adtunk. Az osztályokban csak a nevelő és a szakfelügyelő tartózkodhatott. A kitöltött feladatlapokat a szakfelügyelő a felmérés után azonnal eljuttatta a megyei művelődésügyi osztályra.

A felmérés értékelése

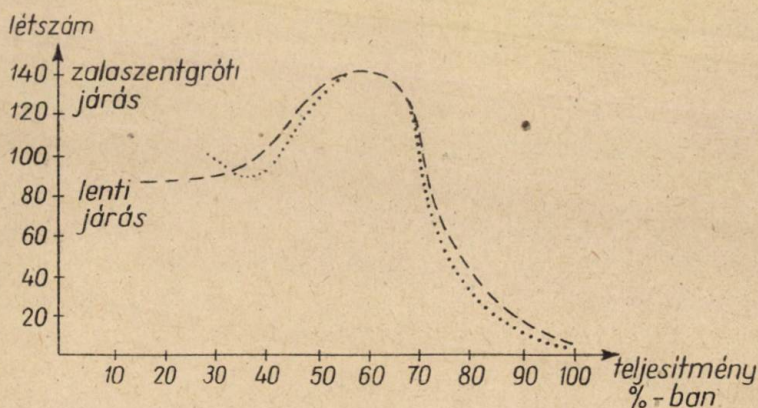
Az összteljesítmény alakulása

Elérhető pontszám: A-lap 22 680; B-lap 22 560; összesen: 45 240

Elért pontszám: A-lap 10 746; B-lap 10 104; összesen: 20 752

%-os teljesítmény: A-lap 47,33%; B-lap 44,77%; együtt: 45,87%

A felmérés során kapott eredményekkel szóródásszámítást is végeztünk. A szóródás terjedelmére kapott érték 33,9 (a legjobb osztály teljesítménye 64,9%, a leggyengébb 31%). A szóródás terjedelme elég nagy, mégis elfogadhatónak tartjuk, mert a teljesítmény átlaga nem szélsőséges, hanem az átlaghoz közel eső értékekből alakult ki. A teljesítményeknek a számtani középhez való viszonyítása során a középeltérésre 5,47, az állandó eltérésre 7,5 értéket kaptunk. A kapott két értéket mind a feladatlapok nehézségi fokának, mind a teljesítményértékeknek a szempontjából elfogadhatónak kell tekintenünk. Ha a vizsgált tanulók teljesítményeinek eloszlását grafikusán ábrázoljuk, akkor a következő grafikont kapjuk:



A grafikonból világosan látható, hogy mindkét járásban kb. azonos a közepes teljesítményű tanulók száma: a vizsgált tanulóknak kb. 36%-a. Ez a szám elfogadható, bár az ideálisnál valamivel kisebb. Alacsony a jeles teljesítmények száma. Az elégségesek száma megközelítően jó. Aggasztó viszont, hogy a tanulók tekintélyes hányadának teljesítménye nem éri el a kívánt minimális szintet (30%).

A feladatlapok pontértékeit osztályzatban is kifejeztük. Az osztályátlagok esetében rangsorkorrelációs számítást alkalmazva a korrelációs index a félévi fizikaátlagok és a felmérési átlagok között 0,19, az év végi fizikaátlagok és a felmérési átlagok között -0,18. A felméréssel való viszonyítás a félévi liberális osztályozásra enged következtetni, az év végi fizikaátlagok és a felmérési átlagok kissé ellentétes megfelelése viszont arra utal, hogy a nevelők a tanév végén vagy szigorúbb mércével mértek, vagy ekkor osztályoztak realisabban. Az utóbbi a valószínűbb. A felméréshez való viszonyítás lényegében egyetlen esetben sem mutat megfelelést, s ebből két következtetést feltétlenül le kell vonnunk: realisabban, a tantervi követelményeket jobban szem előtt tartva kell osztályozni, illetve a tantervi követelményeket a kívánt szinten általában jobban kell tudni a tanulóknak a tanév végén.*

* A középérték-, szóródás-, valamint korrelációs számításokat Kelemen László: A pedagógiai pszichológia alapkérdései című könyv alapján végeztük. (Tankönyvkiadó, 1967.)

A teljesítmények alakulása témakörönként

Az egyes témakörökre, illetve ezen belül az egyes feladatokra a következő százalékos értékeket kaptuk:

Az elektromos áram: 57,71%.

Fogyasztók bekapcsolása az áramkörbe: 50,87%.

Az elektromos áram hőhatása, teljesítménye és munkája: 44,55%.

Az elektromos áram mágneses hatása: 45,09%.

Az elektromágneses indukció: 28,55%.

* Témakör	I.			II.	III.			IV.		V.
Feladat	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
A-lap	57,9	46,6	62,5	47,9	54,5	37,8	36,1	62,9	43,2	28,1
B-lap	75,4	38,5	56,7	53,5	47,8	43,9	37,2	44,—	43,—	28,9

Az adatok alapján az I. és az V. témakör érdemel nagyobb figyelmet.

Az I. témakör összteljesítménye jó. Ennek okát a következőkben látjuk:

a) Az iskolák zömében megvannak a tanulókísérleti eszközök, s azokat használják is. Az egységcsomagok kiegészítése itt a legjobban megoldott. A tanulói kísérletezés és a tanári bemutatás összhangja a tanult ismeretek megerősítése szemlélet útján itt valósul meg legszerencsésebben. A tanév folyamán végzett tanulókísérleti óráknak mintegy fele-kétharmada e témakörre esik, s az iskolák zömében a tanulókísérletek két tanuló/eszköz elosztásban folytak.

b) Az elmúlt tanévben tanmenetmódosítást végeztettünk a megyében; miszerint ennek a témakörnek a tanítására a kézikönyvben javasolt 16 óra helyett 19 órát tervezettünk. Az így adódó 3 órát Ohm törvényének tanítására kellett fordítani.

c) A témakör fő gondolatai egész évben folyamatos gyakorlás anyagaként szerepelnek, ennek következtében jobban „megérttek”, biztosabb, szilárdabb tudássá alakultak.

Az V. témakörnél egy kicsit fordított a helyzet.

a) A szemléltetés eszköze szinte kizárólag az elektrovaria. Tanulókísérlet csak 1—2 akad, sőt az 5. fizikai gyakorlatot is csak kevesen végzik el. A gyenge eredmény egyik oka tehát az elégtelen szemléltetés, a tanulókísérletek hiánya.

b) A témakörre javasolt óraszámot nem módosítottuk. Úgy véljük, hogy a 12 óra elég a témakör tanítására, ellenben javítani kell az előkészítést, és növelni kell az órák kihasználtsági fokát.

c) A gyenge eredmény további, s egyik fő oka ott van, hogy amíg az indukálás módjai között különös hangsúlyt kap a mozgási indukció, addig a nyugalmi indukció eléggé elhanyagolt. S ez éppen a transzformátorral kapcsolatos ismeretek meg nem értésében csúcsosodik ki. A témakör egyes óráinak anyagát mozaikszerűen tanítják a nevelők. Sajnos nem valósul meg az a helyes elképzelés, amit a 8. osztályos kézikönyv 52. órájának bevezetőjeként fogalmaznak meg a szerzők: „A transzformátort mint az indukció egyik legfontosabb alkalmazását mutatjuk be tanulóinknak. Az óra anyaga a témakör első fejezetének anyagára épül, és előkészítést jelent a következő négy óra anyagához. „Egy szóval, hiányzik az ok-okozati összefüggések nagyon világos feltárása, megértése, s emiatt nem jutnak el a tanulók az alkalmazásra képes tudásig.

Következtetések

Az I. témakörben jó az eredmény az Ohm törvénye alapján végzett számításoknál, viszont nem jó, hogy az ellenállás kiszámítása a vezető adataiból a témakör legrosszabb eredményét hozta. Úgy látszik, ez periférikus terület lett. Érdekes módon, amíg Ohm törvénye alapján a számítás módját a tanulók 89,2%-a ismeri, a számítást a tanulók 52,1%-a végzi el hibátlanul, addig az ellenállás kiszámításának módjaként egyetlen tanuló sem utal a vezető adataiból való kiszámítás lehetőségére, s megadott adatok alapján is a tanulóknak kb. harmadrésze tudta a feladatot megoldani. Részben jó az áramköri jelölések ismerete. Ezen belül probléma az elemek soros kapcsolása és az áramirány jelölése. Mindkét esetben meglátszik, hogy a tanulók nem analizálják a feladatokat, nem jutnak el a lényeg megértéséig. Nagyfokú felületességre lehet következtetni. Úgy látszik, hogy a pontos munkára nevelés nem elég hatékony. Az elektromos mennyiségek jelölése, alapmértékegységeiknek és kiszámítási módjuknak ismerete (80%-on felüli teljesítmény) jó.

Amennyire pozitív a fejlődés a számításos feladatoknál, annyira nem kielégítő annak a tantervi követelménynek a teljesítése, mely az elektromos mennyiségeket tartalmazó táblázatok és grafikonok készítésére vonatkozik. A feladat 38,5%-os megoldása nagyon alacsony. Különös figyelmet érdemel ezen belül az, hogy a jó táblázatot készítő tanulóknak is csak kb. fele készített hibátlan grafikont. E tantervi követelményre nagyobb gondot kell fordítani.

A II. témakörben egészen jók az I. témakörre visszanyúló ismeretek. Érdekes, hogy amíg az elemek soros kapcsolása az I. témakörben gyengén sikerült, addig az ellenállások kapcsolása egészen jó: 76,3%. Úgy látszik, nem a soros kapcsolás lényegét, hanem inkább annak technikai megoldását nem ismerik eléggé a tanulók. Az ellenállások és árammérő műszerek bekapcsolása az áramkörbe — kapcsolási rajz készítése és értelmezése alapján — 72%-os eredményt mutat, ha konkrét ténymegállapításról van szó. Nem megnyugtató viszont, hogy a tanult ismeretek alkalmazása, az összefüggések felismerése a ténymegállapításnál kapott eredmény felét sem éri el. Az eredő ellenállás meghatározása soros kapcsolás esetében jobb, mint párhuzamos kapcsolásnál. Ebben valószínűleg közrejátszik az, hogy a párhuzamos kapcsolásnál számszerű eredő ellenállás-meghatározás a tanterv szerint nincs. S bár a feladatban a feszültség és áramerősség ismeretében az ellenállás egyszerűen meghatározható lett volna, sok tanuló mégsem volt erre képes. Túlságosan kötötte őket a tankönyvi meghatározás. Inkább ezt próbálták valahogy kifejezni. A soros kapcsolásnál az eredő ellenállás meghatározása is tantervi feladat, éppen ezért a 39,1%-os teljesítmény alacsony. A szabályt biztosan több tanuló ismeri, mint ahányan a feladatot meg tudták oldani. Ezzel kapcsolatban olyan módszertani problémák merülnek fel, mint a fogalmak, összefüggések tiszta, nagyon világos megtanítása, az elsődleges és a folyamatos gyakorlás megvalósítása. Hasonlóképpen sokat segíthet a tanulói tevékenység lehetőségeinek a megteremtése a témakör alapvető óráin, hogy a tanulók ne csak elméletben, esetleg tanári bemutatással, hanem saját tapasztalat és gyakorlat alapján ismerjék meg a fogyasztók kapcsolásának törvényszerűségeit.

A III. témakör eredményei alapján a teljesítménnyel kapcsolatos ismeretek eléggé hiányosak. A teljesítmény kiszámításának módját az átlagnál jobban ismerik ugyan, de ez kevés ahhoz, hogy számításokat biztosan végezzenek. A bizonytalanság, mely a teljesítmény kiszámításának képletei körül van, a konkrét számításoknál nagyon alacsony eredményekben mutatkozik meg: a hibátlan feladatmegoldás 27,5%, s a részmegoldások figyelembevételével is

csak 37,8%-os eredményt kaptunk. Nagyjából ugyanez mondható el a munkával kapcsolatban is. Az áram hőhatásának ismerete, s az ezzel összefüggő számítások végzése is érdekes képet mutat. Az 1 kWh hőegyenértékét a tanulók mintegy 80%-a ismeri. Konkrét számításban ezt a tényismeretet már csupán 30,— % tudja hibátlanul alkalmazni. Ismét a már említett problémával találkozunk: a tanulók nagy százaléka nem képes a megtanult tényanyagot alkalmazni! Ismét a mozaikszerűség, az összefüggések fel nem ismerése, a részismeretek egészé összekapcsolni nem tudása kerül felszínre, mint a tanulók fizika ismereteinek egyik negatív jellemzője. Meglepő, hogy a tanulók a feladatmegoldás során mennyire nem veszik figyelembe a gyakorlati valószínűséget. Az A feladatlap 7. feladata szerint a fizetendő összeg 1,75 Ft. Helyes eredményt kapott a tanulók kb. 1/4 része. Sok volt a számítási hiba, és gyakori volt a teljesen irreális eredmény elfogadása is: a százas nagyságrendtől egészen a százazres nagyságrendig! Nem sikerült előbbre lépni a mennyiségek más mértékegységben való kifejezése terén. Konkrét átszámítás esetén az eredmény kb. 30,— %, feladatmegoldásnál az eredményesökkenés az átszámítás pontatlansága miatt mintegy 8—12%. Többet kell a nevelési szempontból is fontos fizikatörténeti kérdésekkel foglalkozni, ezt mutatja a megyei vonatkozású kérdésre kapott 68,2%-os valamint a kriptongáz alkalmazásával kapcsolatos 43,6%-os eredmény.

A IV. témakörben az állandó mágnes ismerete jobb, az áramjárta tekercsnek, mint mágnesnek az ismerete kb. 20%-kal gyengébb. A hiányosságok viszszanyúlnak az I. témakör áramiránnyal kapcsolatos ismereteinek problémáira. A témakör kérdéseinek másik csoportja az áram mágneses hatásának gyakorlati vonatkozásaival kapcsolatos. A tényismeret jó az elektromos csengő, a távkapcsoló áramköreinek és a távbeszélő főrészeinek meghatározása esetében: 60%, illetve 70% fölötti eredmények vannak. Rendkívül gyenge a távbeszélő membránjára kapott 25,4%-os eredmény! A fogalom nem tiszta kialakítása következtében nevezi meg a szénszemcséket membránként a tanulók nagy része! Nem csoda, hogy az állítás indokolása az egyébként helyes választ adó tanulók esetében sem mindig volt jó. Az indoklás eredménye 16,2%! Érdemes erre a tapasztalatra odafigyelni, hiszen alkalmazni csak biztos ismereteket lehet. Ezt pedig a tanítási órán kell kialakítani! Az ismeretek gyakorlati alkalmazása az energiaátalakulásra és a hatásfokra vonatkozó kérdéseknél jó, a villamos vezetéknél gyenge, a mérőműszerek mérési határának megállapításánál ennél is gyengébb. Az elektromotor fordulatszámának áramerősségtől való függésére közepes, a terheléstől való függésre rendkívül gyenge eredményeket kaptunk. A gyakorlati vonatkozású kérdésekkel kapcsolatban a tanulás nagyon megelégedendő: a fizika tanításában nem elegendő a tényanyag megtanítása, a jelenleginél jóval nagyobb gondot kell fordítani a megtanult ismeretek gyakorlati alkalmazására. A három nevelési-fizikatörténeti kérdésre kapott válaszok a telefon és a telefonközpont esetében elfogadhatók, viszont a vasútvillamosítás magyar úttörőjének ismerete — bár 53,4%-os az eredmény — nem kielégítő.

Az V. témakörben egyetlen kérdés csoport eredménye elfogadható csupán, annak a felsorolása, hogy mitől függ az indukált feszültség. Ennek oka, hogy tényanyagról van szó, másrészt ez olyan anyagrész, mely a tankönyvben „kevés” és nagyon világos, érthető, harmadsorban pedig az itt végezhető kísérletek nagyon meggyőzőek, s egyszerűségük miatt valószínűleg mindenütt el is végezték őket. Sajnos, ez a témakör többi anyagrészével kapcsolatban nem mondható el. Az egyik legszembetűnőbb hiányosság mindjárt az alapoknál van, tudniillik ott, hogy a tanulók nem ismerik eléggé, hogyan lehet indukált fe-

szültséget létrehozni. Ezen belül is az áramerősségváltozás indukáló hatását ismerik legkevésbé. A 19% a későbbiek szempontjából rendkívül gyenge eredmény! Nem csoda, ha a transzformátor ismerete még ilyen mértékű sincs! Mi történhet az órákon? Nyilvánvalóan az, hogy az áramerősség-változás indukáló hatása csak „mellékesen” kerül megemlítésre, a hangsúly a mozgási indukción van. Ennek eredménye a 19%-kal szemben 62,1%! A következő nagyobb hiba akkor következik be, amikor a váltakozó áram tulajdonságai kerülnek napirendre. Itt is elsikkad az áramerősség-változás ténye, pedig ezt a tankönyv is kiemeli. S éppen ez lenne az a két lépcsőfok, amelyre a transzformátor tanítása épülhetne. S mivel ez hiányzik, teljesen érthető a transzformátorra kapott gyenge eredmény. A transzformátorral kapcsolatban külön is érdemes szólni arról a feladatról, mely egy konkrét gyakorlati feladat megoldását kívánta meg: egy transzformátor tervezését. A tanulóknak több mint 80%-a nem tudta, mit kezdjen a feladattal! A megadott feszültségértékekhez a tekercsek menetszámát csak a tanulók tizedrésze tudta megtervezni. Hiányzik az „alkotó jellegű” feladatmegoldás. A témakör gyenge eredményének oka tehát módszertani problémákra vezethető vissza, valamint a tanulói cselekedtetés hiányára. A nevelők e témakör lehetséges tanulókísérleti anyagához nyúlnak a legkevésbé. Az igaz, hogy a lehetőség is itt a legkevesebb, de ezt jól kellene kihasználni. Nagyon valószínű az is, hogy az ehhez adott segítséget — a tanári kézikönyvet és a „Tanulói kísérletek az általános iskola fizika tanításához” című könyvet — nem használják eléggé.

Feladataink

1. Törekedni kell a fizikatananyag minden részének egyformán eredményes tanítására. Ennek érdekében:

a) Felül kell vizsgálni a tervezést. A tanmenetekben módosítani kell az óraszámokat, különös hangsúlyt kell helyezni a folyamatos gyakorlás megtervezésére, nagyon alaposan és körültekintően kell megszervezni a szemléltetést, főleg a tanulókísérleteket, meg kell tervezni a tévéadások megtekintését és a feladatlapok használatát.

b) Meg kell szüntetni a tanítás „mozaikszerűségét”. Minden tanítási órát a tanítási folyamat szerves részeként kell szervezni, építve az előzményekre és alaposan előkészítve a következő órák anyagát. A nevelő minden egyes órán az egész témakört tartsa szem előtt. Ezzel kapcsolatban nagyon lényegesnek tartjuk: a fizikai fogalmak, jelenségek nagyon tiszta, világos, egyértelmű megtanítását, mélyítését, gyakorlását; továbbá a megtanult fogalmak, jelenségek közötti ok-okozati összefüggések megmutatását, de inkább a tanulókkal való észrevéttetését, ezen kapcsolatoknak, összefüggéseknek indokoltatását, az arra való törekvést, hogy a tanulók ne csak a részeket, hanem az egészet lássák. Szükségesnek tartjuk a tanult ismeretek gyakorlati alkalmazását különösen két területen: a számításos és egyéb feladatok megoldásánál, másrészt a mindennapi életben, azaz a technikai eszközök használatánál és ezen eszközök működésének magyarázatánál.

c) A fizika tanítása során az oktatási és nevelési feladatokat a *tanítási órán* kell megvalósítani!

2. A tanulók munkájának értékelését realisabbá kell tenni. Ezzel kapcsolatban az egyik tennivaló: megszüntetni a félévi felértékelést. Teljesen valószínűtlen az a nagy visszaesés, amit az osztályzatok mutatnak. A másik feladat: az osztályozás alapja mindig a tantervi követelmények teljesítése legyen. Ehhez

segítséget ad a megyei feladatlap-sorozat, valamint a megjelenő pontosított követelményrendszer.

3. A megyei feladatlap-sorozatot elsősorban az elemző munkához kell felhasználni: megállapítani az egyes témakörök tantervi követelményeinek teljesítését és megszabni a tennivalókat.

4. Előbbre kell lépni a tárgyi feltételek biztosítása terén. Az egyik tennivaló egy már megkezdett munka folytatása: a tanulókísérleti eszközök biztosítása. E téren örvendetes a fejlődés a megyében, de az ötletszerű eszközkészítés helyett tudatos munkára van szükség. Célravezetőnek azt tartjuk, ha először minden nevelő kiválasztja osztályonként azokat az órákat, melyek során lehetséges a tanulói kísérlet. Ezután egy-egy témakör tanításához kellene elkészíteni a megfelelő eszközöket olyan mennyiségben, hogy lehetőleg minden tanuló-nak jusson eszköz, de legalább kettőnek. Eredmény a tanulókísérletektől nem várható, ha azt a tanulók egy része végzi csak! A másik lényegében teljesen új feladat: a szaktantermek kialakítása. Meggyőződésünk, hogy a tanítás eredményességét nagyon elősegítené. Sajnos, jelenleg ezt a lehetőséget csak kevés iskola ismerte fel. Jó lenne, ha a nevelők és igazgatók a helyi adottságok nagyon alapos mérlegelése után mind több helyen hozzáfognának a szaktantermek kialakításához.

Összegezve

Megyeinkben az első próbálkozás volt ez a felmérés a tanulók fizikai ismereteinek, tudásszintjének megállapítására. Tudjuk azt is, hogy olyan alapvető tantervi követelményekről nem kaphatunk képet, mint pl. mérések, mérőműszerek használata, egyszerű áramkörök összeállítása. Mindezt figyelembé véve mégis azt kell mondanunk, hogy a felmérés eredményes volt. Igaz, a 45,87%-os eredmény nem magas. Más feladatlappal kevésbé problematikus feladatokkal bizonyára jobb teljesítményt is kaphattunk volna. Mi azonban — ismerve a körülményeket: nem szakos nevelők; egyes témakörökhöz kevés tanulókísérleti eszköz; szaktantermek hiánya — ezzel az eredménnyel ma, ha minden részletében nem is, de összességében elégedettek lehetünk. Megmutatta az eredményeket, rávilágított a hiányosságokra, s ennek alapján konkrétan szabhattuk meg tennivalóinkat. Ezért is tekintjük úgy ezt a most megállapított helyzetet, mint kiindulópontot a holnap még eredményesebb fizikatanításhoz.

Balázs Sándor

vezető szakfelügyelő
Bánokszentgyörgy

Felhívjuk olvasóink figyelmét,

hogy a Természet Világa c. folyóirat az 1971. évi 8. számtól kezdődően egy-egy fizikus egész oldalas arcképét közli. (A 8. számban Arkhimédész, a 9. számban Leonardo da Vinci, a 10. számban Galilei arcképe jelent meg.)

Az egyenletesen változó mozgás tanításának kísérleti alátámasztása a szakközépiskolában

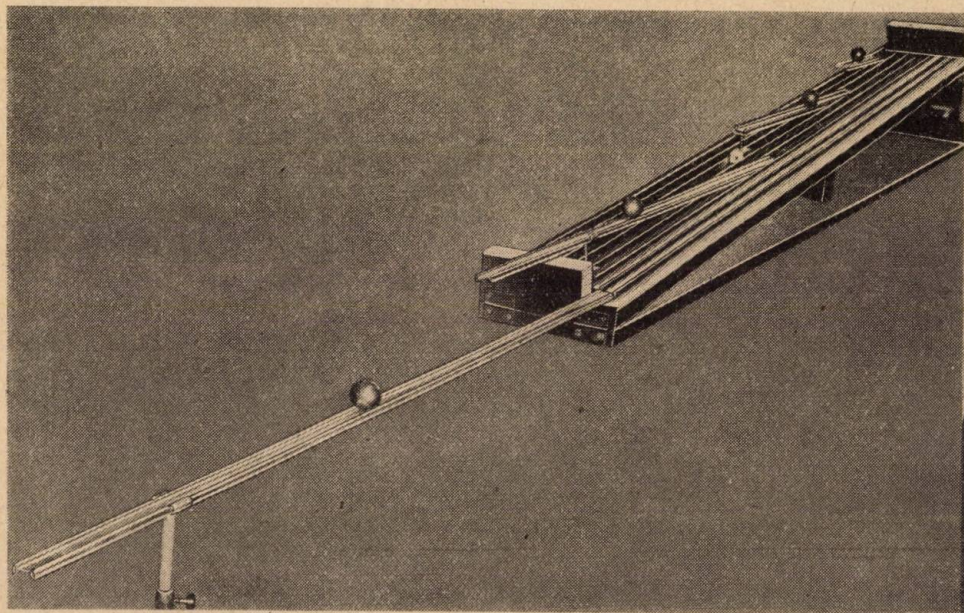
Az egyenletesen változó mozgás tanításának kísérleti alátámasztása mindig problematikus feladat volt. Az utóbbi években itthon és külföldön is több olyan új eszközt dolgoztak ki, amelyek a téma tanítását segítik elő. Ezek az eszközök azonban többnyire igen drágák, és a működésük is eléggé bonyolult a tanulók számára.

A legtöbb esetben azonban igen egyszerű eszközökkel is nagyon jó eredményt érhetünk el, ha megfelelőek a módszereink.

Ez alkalommal egy nagyon egyszerű és közismert klasszikus eszköz, a Galilei-féle lejtő használatát vizsgáljuk meg.

A Galilei-lejtővel szemben a megmért útszakaszértékek nagy szórásán kívül joggal hozták fel azt is, hogy a pillanatnyi sebességek nem mérhetők vele, és hogy ezeket csak a pillanatnyi sebességek idővel való arányosságának feltételezésével lehet a középsebességekből kiszámítani, minthogy a számtani közép lineáris függvénykapcsolatot feltételez. Olyan eszközre volna tehát szükség, amelynél az időmérő az idő mérésén kívül automatikusan megjelöli a mozgó test helyzetét. Elvileg nem kifogásolható azon eljárás sem, amelynél maga a mozgó test jelöli meg az egymás utáni egyenlő időközök végén elért helyzetait — feltéve — hogy a továbbiakban nem követel meg olyan előrehivatkozásokat, mint például a váltakozó áram periódusideje.

A legtöbb helyen adva van a Galilei-lejtő. Ezt kell a pillanatnyi sebesség mérésére alkalmassá tenni, és a nagy szóráshibát — amennyire csak lehetséges — kiküszöbölni. Ha ezeknek megoldása sikerül, akkor a Galilei-lejtő áttekinthetőségénél, biztos működésénél fogva, és mivel előhivatkozásoktól mentes, továbbá mert előkészítést alig igényel — időmegtakarítás szempontjából is többet ér a nyomjelzős eszköznél.



Az eszközt először a megszokott módon, de előkészített gátak nélkül használtuk, és a 10—40—90—160 cm-es útszakaszok végét csak általunk látható kis jelekkel láttuk el. A metronóm megfelelő beállítása után elvégezve a kísérletet az I. táblázat első két sora szerint felírtuk az út-idő kapcsolatokat és az átlagsebességeket. Ezután következett az előrebejelölés leleplezése és a kérdés: miért kényszerültünk ezt tenni?

Ekkor bemutattuk a „szórást”, vagyis azt, hogy a golyóészlelés szerint — nemcsak a 10—40—90—160 cm-es utakat teszi meg az 1—2—3—4 időegységek (ie.) alatt, hanem ezektől az adatoktól lényegesen eltérő más útszakaszokat is. Ekkor merül fel szokás szerint az appercepciós idő, vagyis az ingertől a tudatig eltelő „felfogási idő” mint felelős tényező szerepe. De az egyik órán egyszer csak felállott Bódi-Nagy Sándor szakközépiskolai I. D o. t., és közölte, hogy az appercepciós idő nem okozhat szóráshibát, mert amennyivel későbbben indítunk miatta, ugyanannyival későbbben állítunk is, a megtett út és annak időtartama tehát változatlan marad. Mondanom sem kell: a tanulóknak igaza volt. Fejemen átfutott a megdöbbenő felismerés, hogy a szakdidaktikai cikkek és előadások légióját olvastuk, és hallgattuk végig az elmúlt évtizedek alatt; nem ritkán triviális részletességgel elemezték előttünk, pl. a Mikolabuborék „titkait” oldalakon és negyedórákon át, de soha senki meg nem magyarázta, hogy a leginkább elterjedt golyós lejtőkísérletben miért nagy a szórás, és miért kényszerült a tanár előre kijelölni az útszakaszokat? Az appercepciós idő már csak azért sem lehet ludas, mert csak századmásodperc nagyságrendű. Márpedig az ennek megfelelő útkülönbségnél a szórási úthibák sokkal nagyobbak. Legrészletesebb mozgástani elemzésünk „A fizikatanítás néhány módszertani kérdése” (KPTI, 1962.) az appercepciós időt hibaforrásként említi, és egyéb hibaforrást még sem nevez. Egy pillanat alatt megvillant előttem, hogy a nagy szóráshibát elsősorban a valóságos hibaforrás nem ismerése okozza, mert ha azt ismerjük, már tenni is tudunk ellene valamit. A hangérzettel majdnem egyidejűleg igen csekély hibával indítani egy kis gyakorlat kérdése csupán. Nem itt van hát a baj. De akkor hol van? A nagyobb szóráshibát ugyanaz a körülmény okozza, ami miatt csak 17 méterről hallhatunk visszhangot és amelynek révén a mozgóképvetítés egyáltalán lehetséges. Az időtartam küszöbértéke, amelyen belül két hang vagy fényérzet már nem választható külön! Közöséges körülmények között, mint amelyen a jelen kísérlet körülményei is, ez a küszöbérték tudvalevően kb. 0,1 s. Ezért kell a filmleadógépnek is a filmkockákat kb. 1/25 s alatt továbbítania. Ez a magyarázata tehát annak is, hogy nemcsak az 1—2—3—4 időegység (ie.) alatt megtett 10—40—90—160 cm utaknál halljuk a metronómot és a golyót egyszerre koppanni, hanem *mindazon útszakaszoknál amelyeket a golyó 1 ie. $\pm 0,1$ s; 2 ie. $\pm 0,1$ s; 3 ie. $\pm 0,1$ s és 4 ie. $\pm 0,1$ s időtartamokon belül tesz meg.* A 0,1 s időtartamot röviden „szétválasztási” vagy „szeparációs” időközöb-nek nevezhetjük. A fentebbi időtartamoknak megfelelő útszakaszhatárok — vagyis a szórás alsó és felső határai — könnyen kijelölhetők. Fülünk ugyanis ezekre eléggé érzékeny, vagyis elég élesen megállapíthatók az 1→2→3→4 ie. alatt megtett utak esetében azok az alsó és felső határok, amelyeknél a metronóm és a golyó koppanásai már egyidejűleg és még egyidejűleg hallhatók, és amely határokon kívül a két koppanás hangja már különválik. Nézzük pl. a 2 ie. $\pm 0,1$ s alatt megtett útszakaszok alsó és felső határait. A metronóm által jelzett időegység hossza (stopperórával mérve) esetünkben ie. = 0,63 s. A gyorsulás (a táblázat adata szerint)

Lejtő	
Út – idő kapcsolat lejtő: [s] = 1 cm [t] = 1 ie. abroncs: [s] = $\frac{1}{6}$ rész = 1 He = 3 he t = 1 ie. = 14 ütés = 10 s	1. ie. 10 cm = $10 \cdot 1^2$ cm 2. ie. 40 cm = $10 \cdot 2^2$ cm 3. ie. 90 cm = $10 \cdot 3^2$ cm 4. ie. 160 cm = $10 \cdot 4^2$ cm
Átlagsebesség: $v_0 = 0$ lejtőn: [v_k] = $\frac{\text{cm}}{\text{ie.}}$ abroncs: [v_k] = $\frac{1 \text{ He.}}{\text{ie.}}$ vagy $\frac{1 \text{ he.}}{\text{ie.}}$	1. ie. 10 – 0 = 10 $\frac{\text{cm}}{\text{ie.}}$ 2. ie. 40 – 10 = 30 $\frac{\text{cm}}{\text{ie.}}$ 3. ie. 90 – 40 = 50 $\frac{\text{cm}}{\text{ie.}}$ 4. ie. 160 – 90 = 70 $\frac{\text{cm}}{\text{ie.}}$
Pillanatnyi sebesség: $v_0 = 0$ lejtő: [v] = $\frac{\text{cm}}{\text{ie.}}$ abroncs: [v] = $\frac{1 \text{ He.}}{\text{ie.}}$	1. ie. végén $v_1 = 20 \left[\frac{\text{cm}}{\text{ie.}} \right]$ 2. ie. végén $v_2 = 40 = 20 \cdot 2 \left[\frac{\text{cm}}{\text{ie.}} \right]$ 3. ie. végén $v_3 = 60 = 20 \cdot 3 \left[\frac{\text{cm}}{\text{ie.}} \right]$ 4. ie. végén $v_4 = 80 = 20 \cdot 4 \left[\frac{\text{cm}}{\text{ie.}} \right]$
Átlagsebességből számított pillanatnyi sebesség: lejtő $\frac{\text{cm}}{\text{ie.}}$ abroncs $\frac{1 \text{ He.}}{\text{ie.}}$ vagy $\frac{1 \text{ he.}}{\text{ie.}}$	0 $\frac{0 + v_1}{2} = 10$ $v_1 = 20 \frac{\text{cm}}{\text{ie.}}$ $v_1 \frac{20 + v_2}{2} = 30$ $v_2 = 40 \frac{\text{cm}}{\text{ie.}}$ $v_2 \frac{40 + v_3}{2} = 50$ $v_3 = 60 \frac{\text{cm}}{\text{ie.}}$ $v_3 \frac{60 + v_4}{2} = 70$ $v_4 = 80 \frac{\text{cm}}{\text{ie.}}$ v_4

Abrones	✧
1. ie. $1 = 1 \cdot 1^2$ $3 = 3 \cdot 1^2$ 2. ie. $4 = 1 \cdot 2^2$ $12 = 3 \cdot 2^2$ 3. ie. $9 = 1 \cdot 3^2$ $27 = 3 \cdot 3^2$ 4. ie. $16 = 1 \cdot 4^2$ $48 = 3 \cdot 4^2$	$s = kt^2$ $k = \frac{s}{t^2}$ $k = \frac{a}{2}$ $s = \frac{a}{2} t^2$
1. ie. $1 - 0 = 1 \frac{\text{He.}}{\text{ie.}}$ $3 - 0 = 3 \frac{\text{he.}}{\text{ie.}}$ 2. ie. $4 - 1 = 3 \frac{\text{He.}}{\text{ie.}}$ $12 - 3 = 9 \frac{\text{he.}}{\text{ie.}}$ 3. ie. $9 - 4 = 5 \frac{\text{He.}}{\text{ie.}}$ $27 - 12 = 15 \frac{\text{he.}}{\text{ie.}}$ 4. ie. $16 - 9 = 7 \frac{\text{He.}}{\text{ie.}}$ $48 - 27 = 21 \frac{\text{he.}}{\text{ie.}}$	
1. ie. végén $v_1 = 2 = 2 \cdot 1 \frac{\text{He.}}{\text{ie.}}$ $6 = 6 \cdot 1 \frac{\text{he.}}{\text{ie.}}$ 2. ie. végén $v_2 = 4 = 2 \cdot 2 \frac{\text{He.}}{\text{ie.}}$ $12 = 6 \cdot 2 \frac{\text{he.}}{\text{ie.}}$ 3. ie. végén $v_3 = 6 = 2 \cdot 3 \frac{\text{He.}}{\text{ie.}}$ $18 = 6 \cdot 3 \frac{\text{he.}}{\text{ie.}}$ 4. ie. végén $v_4 = 8 = 2 \cdot 4 \frac{\text{He.}}{\text{ie.}}$ $24 = 6 \cdot 4 \frac{\text{he.}}{\text{ie.}}$	A gyorsulás lejtőn: $a = 20 \left[\frac{\text{cm}}{\text{ie.}} : \text{ie.} \right] = 20 \frac{\text{cm}}{\text{ie}^2}$ $v = at$ Az abrones gyorsulása: $a = 2 \left[\frac{\text{He.}}{\text{ie.}} : \text{ie.} \right] = 2 \frac{\text{He.}}{\text{ie}^2} = 6 \frac{\text{he.}}{\text{ie}^2}$
$0 \frac{0 + v_1}{2} = 1$ $v_1 = 2 \frac{\text{He.}}{\text{ie.}} = 6 \frac{\text{he.}}{\text{ie.}}$ $v_1 \frac{2 + v_2}{2} = 3$ $v_2 = 4 \frac{\text{He.}}{\text{ie.}} = 12 \frac{\text{he.}}{\text{ie.}}$ $v_2 \frac{4 + v_3}{2} = 5$ $v_3 = 6 \frac{\text{He.}}{\text{ie.}} = 18 \frac{\text{he.}}{\text{ie.}}$ $v_3 \frac{6 + v_4}{2} = 7$ $v_4 = 8 \frac{\text{He.}}{\text{ie.}} = 24 \frac{\text{He.}}{\text{ie.}}$ v_4	

$$a = 20 \frac{\text{cm}}{\text{ic}^2} = \frac{20 \text{ cm}}{0,63^2 \text{ s}^2} = 50,39 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$$

Ezek alapján 2 ie. $\pm 0,1 \text{ s} = 1,26 \pm 0,1$ és így ez esetben a legrövidebb út szakasz ideje, amelynél a metronóm és a golyó hangja már együtt hallatszik 2 ie. $-0,1 \text{ s} = 1,16 \text{ s}$; hossza pedig a mérés szerint 35 cm. A leghosszabb út pedig, amelynél a két koppanás még együtt hallatszik, a mérés szerint 44 cm, ideje pedig 2 ie. $+0,1 \text{ s} = 1,36 \text{ s}$. E két határadat számtani közepe $\frac{1}{2} (35 + 44) = 39,5 \text{ cm}$ már teljesen kielégítő pontosságú a négyzetes úttörvény felismeréséhez. (Valójában a $t_1 = 1,16$ és $t_2 = 1,36 \text{ s}$ időknél megfelelő utak közepét az idők négyzetes középértékével kell helyesen számolni. Tehát:

$$s_k = \frac{a}{2} \cdot \frac{t_1^2 + t_1 \cdot t_2 + t_2^2}{3}$$

De — szakközépiskolai I. osztályról lévén szó — a középső tag elhagyásával jól megközelíti ezt az

$$s_k = \frac{a}{2} \cdot \frac{t_1^2 + t_2^2}{2} = \frac{s_1 + s_2}{2}$$

érték is.) Érdekes hogy esetünkben nem jutunk rendszerint jobb eredményhez az említett kettőnél több útadattal sem. Eljárhatunk pl. úgy is, hogy az alsó és felső úthatárokat krokodilsípessel megjelölve és a határoktól a másik határ felé közeledve még két-két útszakaszt lemérünk és 6 értékből közepelünk. Esetünkben pl: $\frac{1}{6} (35 + 37 + 39 + 40 + 42 + 44) = 39,5 \text{ cm}$ tehát a középérték nem javult, de céljainknak ez is teljesen megfelelő.

Eljárásunk összesítése mind a négy időtartamra:

$$1 \text{ ie. } -0,1 \text{ s} = 0,53 \text{ s} \quad s_{1a} = 7,1 \text{ cm} \quad s_1 = \frac{1}{2} (7,1 + 13) = \underline{9,8 \text{ cm}}$$

$$1 \text{ ie. } +0,1 \text{ s} = 0,73 \text{ s} \quad s_{1f} = 13 \text{ cm}$$

$$2 \text{ ie. } -0,1 \text{ s} = 1,16 \text{ s} \quad s_{2a} = 35 \text{ cm} \quad s_2 = \frac{1}{2} (35 + 44) = \underline{39,5 \text{ cm}}$$

$$2 \text{ ie. } +0,1 \text{ s} = 1,36 \text{ s} \quad s_{2f} = 44 \text{ cm}$$

$$3 \text{ ie. } -0,1 \text{ s} = 1,79 \text{ s} \quad s_{3a} = 82,8 \text{ cm} \quad s_3 = \frac{1}{2} (82,8 + 96) = \underline{89,4 \text{ cm}}$$

$$3 \text{ ie. } +0,1 \text{ s} = 1,99 \text{ s} \quad s_{3f} = 96 \text{ cm}$$

$$4 \text{ ie. } -0,1 \text{ s} = 2,42 \text{ s} \quad s_{4a} = 151,3 \text{ cm} \quad s_4 = \frac{1}{2} (151,3 + 166,4) = \underline{158,8 \text{ cm}}$$

$$4 \text{ ie. } +0,1 \text{ s} = 2,62 \text{ s} \quad s_{4f} = 166,4 \text{ cm}$$

(Az „a” és „f” indexek az alsó és felső határookra utalnak.) A tanulók nyomban belátják, hogy a fenti középértékek felkerekítése a négyzetes úttörvény első felimerésének megkönnyítésére szolgál, és adathamisításnak nem tekinthető, hiszen $\underline{9,8} = 10 \cdot 0,99^2 \approx 10 \cdot 1^2 \text{ cm}$ $\underline{39,5} = 10 \cdot 1,99^2 \approx 10 \cdot 2^2 \text{ cm}$ $\underline{89,4} = 10 \cdot 2,99^2 \approx 10 \cdot 3^2$ és $\underline{158,8} = 10 \cdot 3,98^2 \approx 10 \cdot 4^2 \text{ cm}$.

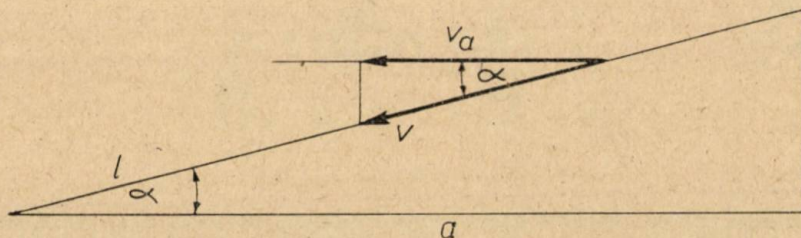
A szórás problémája tehát a szétválasztási időkülöbségnek megfelelő alsó és felső útszakaszhatárok kijelölésével kielégíthetően megoldható. Korábban a szórásértékekből azért nem lehetett kielégítő átlaghoz jutni, mert az útérté-

kek vagy túlnyomóan az alsó, vagy túlnyomóan a felső határokhoz voltak közel egyszerűen azért, mert e határok létezéséről még nem tudva azokat nem jelölték ki.

Következő kérdés a pillanatnyi sebesség mérése. Ez nagyon egyszerűen megoldható a Galilei-lejtőn úgy, hogy az 1. ie., 2. ie. 3. ie és 4. ie. alatt megtett utak végein a pályákba 2 cm széles függőysíndarabokat fektetünk le vízszintesen és vízszintezés céljából gondoskodunk azoknak csúsztatható alátámasztásáról is. A vízszintezés a csúsztatható támasz tologatásával igen egyszerűen történik: a sín vízszintes állásánál a ráhelyezett golyó mozdulatlan marad. A sínek alkalmas hosszúságai pl.: az 1. ie.-hez 26 cm — a 2. ie.-hez 55 cm — a 3. ie.-hez 94 cm — a 4. ie.-hez 100 cm.

Miután a golyó a metronóm „null-egy” számolással kísért első két kattánása alatt megtette a 10 cm utat, az 1. ie. végén elért pillanatnyi sebességével ráfut a vízszintes sínre, és tehetetlenségénél fogva azon a metronóm újabb („kettő”-vel jelzett) kattánásáig egyenletesen 20 cm utat tesz meg. Ez ugyancsak az időközöbnek megfelelő alsó-felső határok kijelölésével közelelhető ki, igen jó megközelítéssel. Ez egy bizonyos útszakaszra vonatkoztatott, tehát átlagos sebesség, de tudvalevő hogy az egyenletes mozgás bármely útszakaszra vonatkozó átlagsebessége a pillanatnyi sebességével egyenlő. Itt kell megjegyezni, hogy a sínen mért sebesség valójában $v \cdot \cos \alpha$ ahol v a pillanatnyi sebesség. De a lejtő kis hajlásszögénél $v \cdot \cos \alpha \sim v$ tehető, és mi kis hajlásszögekkel dolgozunk. A szakközépiskola I. osztályában szögfüggvények helyett a két háromszög hasonlóságából (1. ábra): $v_a : v = a : l$ ahonnan $v_a = a/l \cdot v$ és mivel $a \sim l$ $v_a = v$

1. ábra

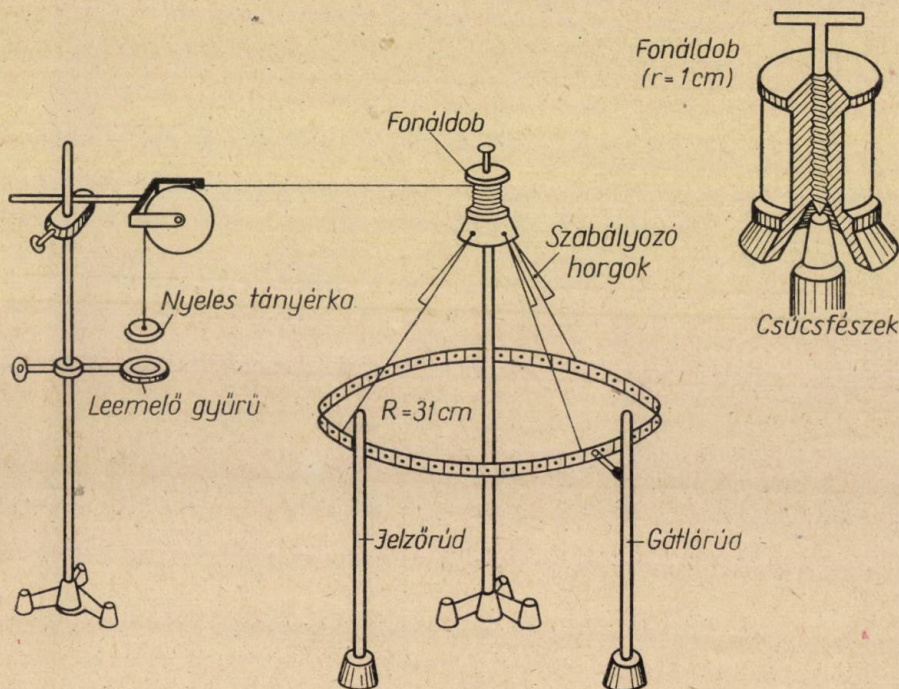


Hasonló módon kapjuk a 2. ie. végén — a „null-egy-kettő” kiszámolása alatt megtett 40 cm út után —, hogy a sínre ráfutó golyó a metronóm „három”-mal jelzett kattánása alatt 40 cm-t tesz meg. A 3. ie. végén 90 cm után a „négy” kiszámolása alatt pedig 80 cm-t tesz meg. Ezek tehát a tehetetlenség alapján megmért pillanatnyi sebességértékek (a táblázat 3. sorában). E mérési mód alapvetően különbözik a pillanatnyi sebesség határértékes mérési módjától és véleményünk szerint inkább való az I. osztályba az előbbinél, amely viszont igen jó szolgálatot tehet a középiskola utolsó két osztályában. Semmi baj nem származik egyébként abból, ha csak magunk által látható módon a síneken is bejelöljük a 20—40—60—80 cm utakat, és mondjuk két esetben végezzük el csak az időközöbös közelelést. Az eddig tapasztaltak után a tanulók ezt már meggyőzőnek tekintik, és a bemutatási idő ezzel jelentősen megrövidül.

A táblázat harmadik sorából látható a $v = at$ összefüggés negyedik sorából pedig a pillanatnyi sebességeknél az átlagsebességekből való kiszámítása. De itt a pillanatnyi sebesség időarányossága már nem feltételezett, hanem mérésekkel igazolt.

Az egyenesvonalú egyenletesen változó mozgás bemutatása ma már önmagában nem elégséges. Korunkban a gyermek minden percnyi élménye a kerin-

gés, a forgás, és ezen a fokon a tanulók egyik legalapvetőbb tapasztalata, hogy ahol valami halad, ott valami forog is (járművek, gépek). Nem választható el tehát a gyorsulva haladó mozgástól a gyorsulva keringő mozgás mérőkísérleti bemutatása sem. Ezt abroncskészülékkel végeztük. (2. ábra.) Ez a rendkívül



2. ábra

egyszerű és sokoldalú eszköz ugyan nem kapható, de bárki könnyen előteremtheti, mert különösebben precíz megmunkálást nem igényel, és kerékpárabroncs mindenütt kapható. Működése éppen egyszerűsége miatt teljesen kockázatmentes, előkészítést úgyszólván alig igényel. Minthogy egy ponton támaszkodik fel, a vele elérhető pontosság minden egyéb dinamikai kísérletező eszközét felülmúlja, és a villamos mérésekét is megközelíti. Leírása, elkészítése megtalálható a „Laboratóriumi Gyakorlatok” (Műszaki Könyvkiadó) I. kötetében és a „Fizikai Kísérletek Gyűjteménye” I. kötetében, továbbá „Tanári kézikönyv a mechanika szemléltető és kísérletező oktatásához a szakközépiskolában” című könyvben. (Tankönyvkiadó 1969.)

A gyorsító erőt a fonálvégi súlytartó tányérkán elhelyezett 20 pond adja. Időegységül a metronóm 14 kattanasát választjuk, amelyet úgy állítunk be hogy a 14 kattanas ideje összesen 10 s legyen. Mivel az abroncs kerülete piros-fehér-zöld festéssel 6 egyenlő részre és minden színes ív fekete vonalakkal még 3 egyenlő részre van osztva, ezért 1 nagy hosszegység (= 1 He.) = 3 kis hosszegység (= 3 he.); továbbá $2\pi r = 2 \cdot 31 \text{ cm} \cdot \pi = 195 \text{ cm} = 6 \text{ He.} = 18 \text{ he.}$ Az időegység fenti megválasztásával az abroncs kerületi pontja 1 ie. alatt 1 He. = 3 he.; 2 ie. alatt 4 He. = 12 he.; 3 ie. alatt 9 He. = 27 he. és 4 ie. alatt 16 He. = 48 he. útszakaszt tesz meg. Ez oly pontosan adódik hogy közepelésre ennél az eszköznél úgyszólván nincs szükség. (Mint látható a táblázatból, a mérést ez

esetben úgy rendeztük, hogy a gyorsulva haladó és a gyorsulva keringő mozgás mérőkísérleteinek táblázata teljesen egyöntetű legyen.) A pillanatnyi sebesség mérése az Atwood géphez hasonlóan úgy történik, hogy miután az 1—2—3—4 ie. végén a gyorsító súlyokat egy leemelő gyűrűvel leválasztjuk, a tehetetlenségénél fogva egyenletesen mozgó abroncs sebességét megmérjük, egyszerűen úgy, hogy a leemelési pillanatában a stoppert megindítva megmérjük egy további ie. (vagyis 10 s) alatt megtett utakat. Ezek mérőszámai egyben a pillanatnyi sebesség mérőszámai is. A leemelő gyűrűt természetesen minden egyes esetben megfelelő magasságra kell állítani. A pillanatnyi sebesség mérésénél már célszerűbb a metronóm helyett stoppert használni, mert nem biztos, hogy a metronóm éppen a leemelési pillanatában kattán.

A táblázat felépítése a lejtőn végzett mérésekével egyébként teljesen megegyező, ami ez esetben rendkívül instruktív eljárás, mert nyomában egységes kép alakul ki a gyorsulva haladó és a gyorsulva keringő mozgásról. Egyáltalában nem zavaró, hogy a lejtő esetében egy anyagi pontnak tekinthető golyó gyorsul, a másik esetben pedig egy kiterjedt abroncs, mert utóbbinak valamennyi tömegpontja azonos gyorsulással mozog.

Madas László

tanár

Petrik L. Vegyipari Szakközépiskola,
Budapest

Magnetografikus regisztrálás alkalmazásai mozgásjelenségek vizsgálatában

Ma már csaknem minden iskolában van magnetofonkészülék, használhatósága az oktatás hatékonyabbá és korszerűbbé tétele szempontjából néhány területen (pl. nyelvtanulás) közzismert. Az alábbiakban azt szeretnénk megmutatni, hogy a magnetofon — a magnetografikus regisztrálás módszerét alkalmazva — a fizikaoktatásban hasznos segédeszköz lehet.

A magnetografikus regisztrálás

Az elnevezés olyan eljárást takar, amelynek során hangszalagon rögzített információt teszünk láthatóvá. A láthatóvá tett információ — a magnetofon-szalaghoz hasonlóan — hosszú ideig tárolható, és értékelés céljából többször felhasználható.

Alapelv: a szalag információtartalmát elemi szakaszainak különböző mértékű mágnesezettségi állapota adja. Finom szemcséjű vas-szuszpenzióba mérítve a szalagot, a vasszemcsék a helyi mágnesezettségi állapotoktól függő mennyiségben tapadnak fel, és miután színük különbözik a szalag színétől, a suszpendáló folyadék elpárologtatásával a jelek láthatóvá válnak. Rögzítés céljából átlátszó hordozóanyagú adhéziós ragasztót (cellux, tixó) nyomunk a magnetofonszalag vasszemcséket tartalmazó felületéhez, majd a két szalagot azonnal szétválasztjuk. A vasszemcsék a ragasztószalagra kerülnek, amelyet most már véglegesen felragasztunk fehér kartonpapírra vagy üveglapra. Az így elkészített felvételek könnyen értékelhetők, illetve jól vetíthetők.

Tekintve, hogy a szalag felvétel közben állandó és ismert sebességgel mozog, a láthatóvá tett jelek távolságainak mérésével a keletkezésük közötti időtartamokat mérhetjük, vagy megadhatjuk egy adott intervallumra eső jelek számát. A legkézenfekvőbb alkalmazási területek tehát az egyszerű mozgásjelenségek és a radioaktivitás egyes törvényeinek vizsgálata.

A módszer alkalmazhatóságának korlátai egyrészt abból adódnak, hogy a torzítatlan átvitel követelménye csak megfelelő szintkülönbségű „igen—nem” típusú információkra teljesül, másrészt abból, hogy a szalagsebesség, az elektromechanikus jelátalakító (lásd később) érzékenysége, működési sebessége, valamint a vasreszelékekkel bevont szalag feloldóképessége megszabják az időegység alatt regisztrálható jelek maximális számát.

Az általunk készített elrendezéssel $v = 9,5$ m/s szalagsebesség mellett $n = 1500$ imp/min még biztosan regisztrálható, amiből kitűnik, hogy a középiskolai demonstrációs és mérőkísérletek szintjén — legalábbis a megadott területeken — az említett korlátok miatt nehézség alig jelentkezik.

Alkalmazási példaként részletesen ismertetjük azt a kísérleti berendezést, amelyet egyenes vonalú egyenletes mozgás sebességének, továbbá egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás gyorsulásának méréséhez készítettünk.

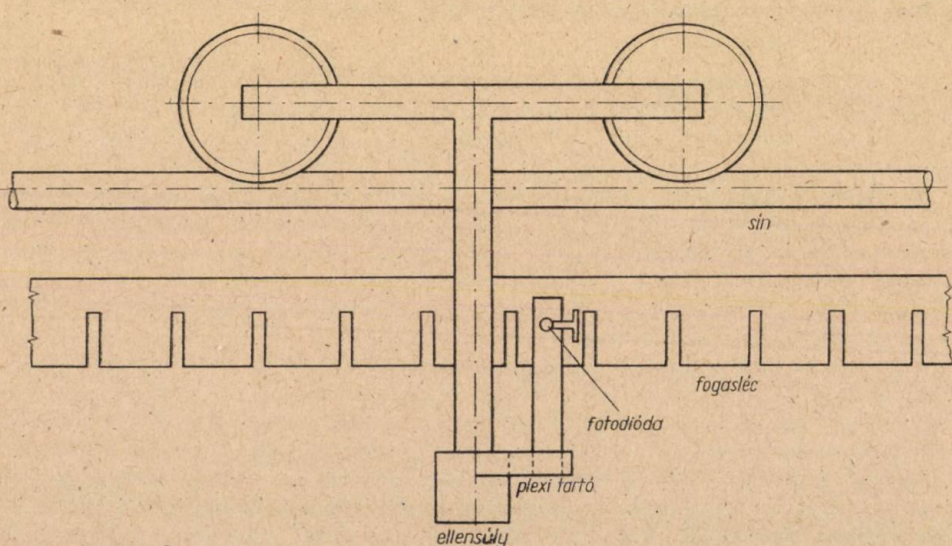
A mérőberendezés főbb egységei:

- a) pálya kiskocsival és jeladóval,
- b) jelátalakító egység,
- c) magnetofon.

A pálya és a kiskocsi (1. ábra) Leybold-mintájú, házi készítésű eszköz. A jelforrás zseblámpaizzóból és fotodiódából áll, amelyeket úgy erősítünk a kiskocsira, hogy csak a pályához rögzített fogasléc nyílásai előtt való elhaladáskor létesüljön közöttük optikai kapcsolat. Ilyenkor a dióda elektromos impulzust ad. Ahhoz, hogy jól regisztrálható jeleket kapjunk, a rés szélességének és a rések egymástól való távolságának illeszkednie kell a vizsgálni kívánt mozgás sebességéhez.

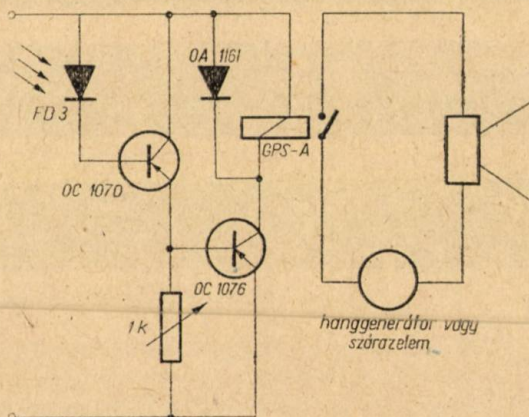
Kísérleteinkhez kétféle fogaslécet készítettünk, a nyílások szélessége 2, illetve 10 mm, távolságuk 28, illetve 40 mm.

A magnetofonfelvételt készíthetnénk egyszerűen úgy is, hogy a fotodióda impulzusaival a magnetofon erősítőjének elektromos bemenetét vezérelnénk.



1. ábra. A fogasléccel kiegészített pálya és a Leybold-kocsi vázlata a fotodióda tartójával

„Felvétel” üzemmódban azonban a készülék hangszórója nem működik, így a vizsgált jelenség által szolgáltatott impulzussorozat akusztikai megfigyelésére, azaz a jelenség lefolyásának a kísérlettel egyidejű kvalitatív követésére nincs lehetőség. Ezért egyszerű tranzisztoros *jelátalakító egységet* készítettünk, ez a felerősített impulzusokkal külön hangszórót szolgáltató meg. A hangimpulzusok így egyrészt jól hallhatók, másrészt — mikrofonon keresztül — szabály-



2. ábra. A jelátalakító egység kapcsolási rajza

szerűen vezérlik a magnetofont. Az elektromos kapcsolást a 2. ábra mutatja. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a hangszóró áramkörében szárazelemet alkalmazva, az impulzusok megkettőződnek: a hangszóró jelet ad az impulzus kezdetekor (amikor a jelfogó zárja az áramkört) és a végén is (amikor a jelfogó nyit). Ha ez az effektus zavar, szárazelem helyett hangfrekvenciás generátort használhatunk. Megjegyezzük, hogy a jelkettőződés lehetőséget ad pl. gyorsuló mozgás pillanatnyi sebességének becslésére.

A 2. ábra az elektromos alkatrészek típusjelzéseit is tartalmazza, esetleg szükségessé váló módosításokkal természetesen más típusok is alkalmazhatók (pl. az FD 3 fotodióda bármilyen más típussal vagy fototranzisztorral, sőt — a festékréteg eltávolításával „fototranzisztorrá” alakított — régi üvegtokos OC 70, OC 71 tranzisztorral is helyettesíthető).

A magnetofon bármilyen típusú lehet.

Vas-szuspenzió készítése

A suszpenzióknak az alábbi két követelményt kell kielégítenie:

a) megfelelő koncentrációban tartalmazzon megfelelően finom szemcséjű vasat vagy magnetitet.

b) a folyadékkomponens gyorsan párologjon, és ne oldja se a magnetofonszalag alapanyagát, se a mágneses réteg kötőanyagát.

E követelményeket figyelembe véve az alábbi két suszpenziót ajánljuk:

I. A vas alapanyag az ITG üzleteiben beszerezhető vaspor, amelyből 1 g-ot kb. 20 ml szén-tetrakloriddal rázzunk össze. A zavaró, durvább frakciót ülepítéssel különválasztjuk.

II. 1—2 m hosszú magnetofonszalag darabot 20 ml benzolban áztatunk mindaddig, amíg a mágneses réteg le nem oldódik róla. A benzolt elpárologtatjuk, majd a száraz magnetitport 20—50 ml szén-tetrakloriddal összerázzuk.

E suszpenzió hátránya az, hogy előhívás után a jelek a magnetofonszalagon nem láthatók.

Kísérletek

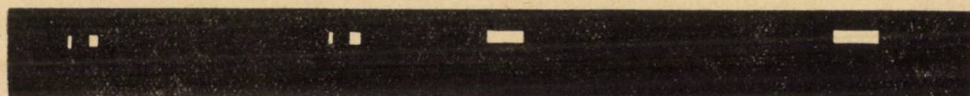
Végezetül — illusztrációként — bemutatjuk néhány magnetografikus regisztrálással készített felvétel fényképét.



3. ábra. Egyenes vonalú egyenletes mozgásról készített felvétel



4. ábra. Egyenes vonalú egyenletesen gyorsuló mozgásról készített felvétel



5. ábra. Ütközési folyamatról készített felvétel

A 3. ábra egyenes vonalú egyenletes mozgásról készített felvétel. A 4. ábrán egyenes vonalú egyenletesen gyorsuló mozgást regisztráltunk, az 5. ábra pedig ütközési folyamat képe. Az ütközési kísérlethez két (közel azonos tömegű) kiskocsit, két jeladó és két jelátalakító berendezést használtunk. A regisztrált jelek megkülönböztethetősége céljából az egyik kiskocsi jelátalakítóját változó feszültséggel, a másikat teleppel tápláltuk (bal, illetve jobb oldali jelcsoport).

Mivel a berendezések anyagszükséglete csekély, elkészítése nem kíván különösebb előtanulmányokat, az iskoláknak lehetőségük van ilyen mérések elvégzésére.

Zajzon Ferenc—dr. Kedves Ferenc

Kossuth Lajos Tudományegyetem
Alkalmazott Fizikai Tanszék,
Debrecen

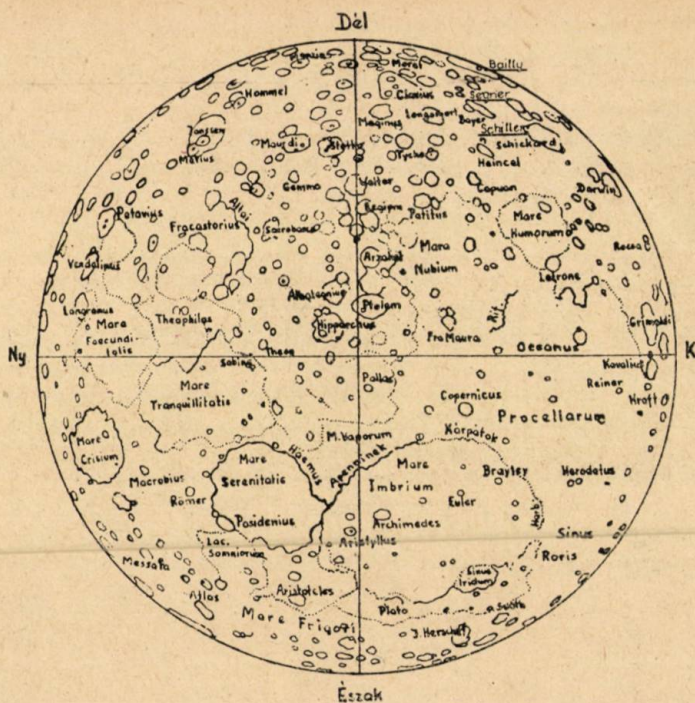
IRODALOM

H. Brockmeyer: Photo- und magnetographische Registrierungen (Praxis-Schriftenreihe, Abteilung Physik, Band 18. Aulis Verlag, Deubner und Co. KG., Köln, 1966.)

Segner-kráter a Holdon

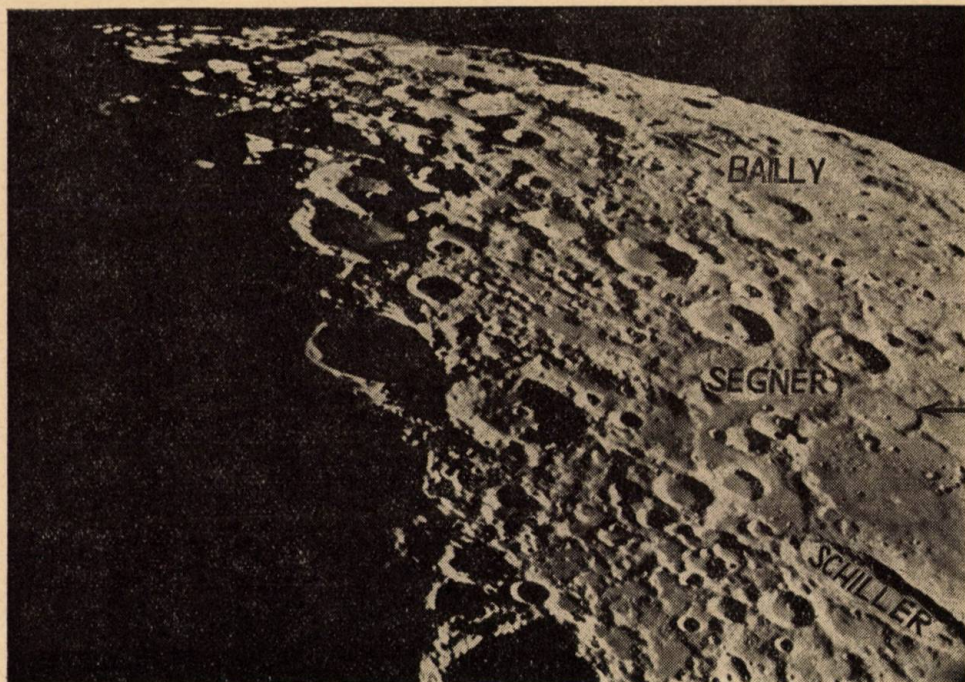
Az 1967. évi 6. számunkban megemlékeztünk Segner János Andrásról, a világhírű orvos-fizikusról, a Segner-kerék (akció-reakciós turbina) feltalálójáról, akit a turbina atyjának is neveznek. Jelen közleményben egy másik oldaláról mutatjuk be „Segner Hungarust”, Debrecen város volt orvosát, éspedig mint híres csillagászt, akiről a Holdon egy krátert is elneveztek.

Segnert a göttingai egyetem, ahol 1735-től a matematika és a fizika professzora volt, egy csillagvizsgáló felállításával bízta meg. A csillagvizsgáló a városfal egyik tornyában létesült, és első igazgatója Segner volt. A csillagászat történetében Segner vizsgálatai és számításai közismertek, így a holdkráterek elnevezése idején az „International Lunar Society” egy holdkrátert Segnerről nevezett el.



1. ábra

2. ábra



A holdkráter elhelyezését és közelebbi képét az 1. és a 2. ábrán mutatom be. Fenti szerv elnöke, dr. Hédervári Péter úr volt szíves a kráterről közelebbi adatokat is tudomásomra hozni, amelyek a fizikai tudományok iránt érdeklődők ismereteinek gyarapítására igen alkalmasak.

A Segner-kráter a Hold látható részének déli felén helyezkedik el, a nyilakkal megjelölt irányban, a Bally- és a Schiller-kráterek körülbelüli összekötő vonalában, közel a holdkorong pereméhez.

„Átmérője 48 kilométer, legnagyobb belső mélysége a kráter külső környezetéhez viszonyítva 2500 méter, sáncának átlagos magassága 1900 méter körüli. Mindezen adatok alapján a közepes méretű holdkráterek sorába tartozik. Központi csúcsa nincs, belső felülete aránylag sima.”

Egy kráterlánchoz tartozik, de valószínű, hogy közülük a legidősebb (kb. középkorú) képződmény. A 2. ábra tanulmányozása során dr. Hédervári feltételezi, hogy „egy igen nagy méretű, ősi kráter peremén épült fel, mely már majdnem teljesen erodálódott. Külső pereméhez dombor csatlakozik, amely nagy gyűrűs hegységnek egy részlete lehet”.

Az ábrán a kráterek elhelyezkedése igen szépen szemlélhető.

A holdkráter elnevezése „Segner Hungarus” iránti tudományos tisztelet eredménye. Emlékének megőrzéséről az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület védnöksége alatt működő Segner János András Szakbizottság gondoskodik.

Lengyel Zoltán

okl. kohómérnök
Budapest

Ötletsarok

Néhány gondolat az elektromos energiaátvitel kérdésének tanításához

Tapasztalat szerint a tanulók nehezen értik meg, hogy miért kis áramerősség és nagy feszültség mellett gazdaságos az elektromos energia átvitele. Az még világos előttük, hogy a teljesítményvesztés $I^2 \cdot r$ képlete alapján a veszteség kis áramerősség mellett lesz kicsi. Okoskodásuk azonban úgy folytatódik, hogy a teljesítményvesztéseket az $\frac{U^2}{r}$ képlettel is

számíthatjuk, s ha a feszültséget növeljük, akkor ezen képlet szerint növekedik a káros veszteség is. Az okoskodásukban alkalmazott hiba megmutatására és a kérdés helyes megközelítésére az alábbiakat célszerű végiggondolni.

Kapcsoljunk U feszültségű, elhanyagolható belső ellenállású generátor kapcsaira sorba r ellenállású távvezeték és R ellenállású fogyasztót. A gyakorlatban $R \gg r$.

A hasznos teljesítmény

$$P_h = \left(\frac{U}{r+R} \right)^2 \cdot P \sim \frac{U^2}{R^2} \cdot R = \frac{U^2}{R};$$

a teljesítményvesztés

$$P_v = \left(\frac{U}{r+R} \right)^2 \cdot r \sim \frac{U^2}{R^2} \cdot r.$$

Növeljük most a generátor feszültségét n -szeresre. Ha ez előzővel egyenlő hasznos teljesítményt akarunk továbbjuttatni a fogyasztókhoz, a fogyasztók ellenállását R_1 -re kell növelni. Határozzuk meg R_1 értékét:

$$\left(\frac{nU}{r+R_1} \right)^2 \cdot R_1 = \frac{U^2}{R}.$$

Az R_1 és $R \gg r$ miatt az alábbi közelítést engedhetjük meg:

$$\frac{n^2 U^2}{R_1^2} \cdot R_1 = \frac{U^2}{R},$$

$$\frac{n^2}{R_1} = \frac{1}{R} \quad \text{és} \quad R_1 = n^2 R.$$

Tehát a fogyasztók ellenállását n^2 -szeresre kell növelni. Mivel az összellenállást a körben gyakorlatilag ez jelenti, az áramerősség most

$\frac{nU}{n^2R} = \frac{U}{n \cdot R}$, vagyis kb. n -edrésze az eredetinek. A teljesítményvesztés

$$\left(\frac{nU}{r+n^2R}\right)^2 \cdot r \sim \frac{n^2U^2}{n^4R^2} \cdot r = \frac{1}{n^2} \cdot \frac{U^2}{R^2} r;$$

vagyis $\frac{1}{n^2} \cdot P_v$, az előző értéknél n -szer kevesebb.

Blésszer Jenő

tanár

Pécs, Széchenyi I. Gimn.
és Szakközépiskola

Az „Elektromosságtan '71” tanulókísérleti eszköz

1. Tantervi célkitűzések

A fizikatanterv és -utasítás a szakközépiskolák számára megjelöli a fizika tanításának feladatait. Ebben többek között ez olvasható: „... e feladatok teljesítése érdekében a tanulók kísérleti alapon az iskola jellegének megfelelően ismerjék meg a tantárgyban felsorolt fizikai jelenségeket, ... szerezzenek jártasságot a fizikai jelenségek önálló megfigyelésében, a jelenségek közötti összefüggésekben, azok keresésében, ... szerezzenek jártasságot a kísérletezésben ...” stb.

Ez a cél vezetett az „Elektromosságtan '71” tanulókísérleti eszköz összeállításá-

ban is, hogy a szemléltetés és a kísérletezés a tanulókat közelebb hozza a fizikához.

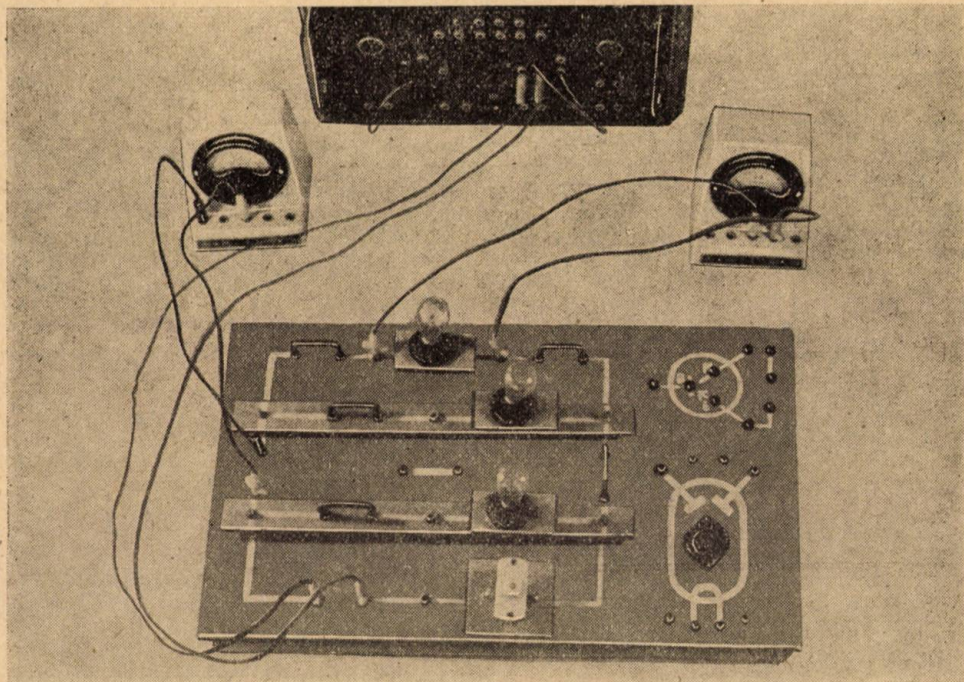
2. Felhasználhatóság

E kísérleti eszközzel nemcsak a tantervben javasolt tanulókísérleteket lehet elvégezni, hanem a tanítási órán frontális kísérleteket is, melyek az új anyag feldolgozásának menetébe kapcsolódnak. Így a fogalomalkotást, a jelenségek leírását, minőségi és mennyiségi összefüggések megállapítását is szolgálja az eszköz.

A megnövekedett feladatoknak csak jelentős szertárfejlesztéssel tudtam eleget tenni. Vásárlással sikerült beszerezni egy „Tanulókísérleti alappfelszerelés az általános iskolai fizikagyakorlathoz” nevű eszközt, amit a szakközépiskolában igen jól tudok hasznosítani. Ezenkívül szertárunk rendelkezik egy Bihari—dr. Makai-féle Elektrovaria készülékkel.

Arra törekedtem, hogy a meglevő szertári eszközökhöz igazodjam, és az Elektrovariához hasonló adjak tanulóink kezébe.

A tanári kísérleteket a függőleges síkú eszközön magam mutatom be a tanulóknak, míg ők az általam szerkesztett és elkészített eszköz segítségével véggezhetik a kísérleteket. Szükségesnek tartom a tanulókkal az ilyen jellegű al-



kotó együttműködést, hiszen a korszerű fizikatanítás korszerű követelményeket támaszt. Ennek szeretnék minél jobban, hatékonyabban elegendő tenni az eredményes oktatás érdekében.

3. Az eszköz leírása

A készülék tervezésekor arra törekedtem, hogy a soros és a párhuzamos áramkör egyszerű és igen áttekinthető legyen. Ezzel megkönnyíthetem a fizika törvényeinek a megértését. A soros áramkörbe szükség szerint egyszerre 7 elektromos eszközt is be lehet kapcsolni, de közben vigyáztam arra is, hogy párhuzamosan is be lehessen kötni egy-egy feszültségmérőt, amit más színezésű banánhüvelyekbe lehet csatlakoztatni.

A fadoboz $51 \text{ cm} \times 32 \text{ cm} \times 10,5 \text{ cm}$ méretű. Teteje farostlemezből készült, és lehúzható balról jobb felé.

A fedőlapot megfordítva, ezen találjuk a világoszöld színezésű alapon, fehérre festve a soros áramkört ($30 \text{ cm} \times 24 \text{ cm}$ nagyságú), egy tranzistorvizsgáló részt és egy elektroncső áramkört.

A soros áramkör egy vagy két mozdulattal átalakítható párhuzamos áramkörre olyan módon, hogy a doboz belsejében elhelyezett két db áthidaló részt a banánhüvelybe szorítjuk. (Az áthidaló rész mérete $35 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$.)

A fedőlap dupla falú, belsejében van a huzalozás. Az áramkörben banánhüvelyekben végződő megszakítások vannak. A dobozban található kapcsolási elemeket csavaros banándugó segítségével sárgára festett bakelit lapokra szereltem fel. (Méretük $6 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$, a banándugók távolsága 4 cm , a fedőlapon a banánhüvelyek is 4 cm -re vannak egymástól.)

Egy kísérlet összeszerelése csupán a kapcsolási elemeknek a megszakítások helyére való dugaszolásából áll.

A doboz belsejében Hungarocell nevű műanyag borítás van, melybe beágyaztam a különböző kis eszközöket és a kapcsolási elemeket:

- 3 db törpefoglatat zsebizzóhoz,
- 3 db mignonfoglatat a 24 V -os izzóhoz,
- 1 db nyomógombos kapcsoló,
- 1 db ködfénylámpa,
- 3 db 100 ohm os huzalellenállás,
- 1—1 db 220 és 330 ohm os huzalellenállás,
- 1 db 470 ohm os és 1 db 1 kiloohm os ellenállás,
- 3 db 10 mikrofardos kondenzátor,
- 1 db $4,7 \text{ nanofardos}$ kondenzátor,
- 1 db 100 pikofardos kondenzátor,
- 1 db 500 pikofardos forgókondenzátor,
- 1 db germániumdióda: OA 1160,
- 1 db tranzistor: OC 1071,
- 1 db AZ 1-es dióda,

- 1 db huzal-potenciométer,
- szénrudak, réz- és cinkrúd,
- 3—3 piros, illetve kék színű műanyag szigetelésű vezeték,
- 1 db elektromágnes vasmaggal,
- 1 db antennatekerces,
- 8 db vörös műanyag szigetelésű áthidaló vezeték (U alakú, és akkor használok őket, ha kevesebb kapcsolási elemet helyezek az áramkörbe).

A tanulókísérleti eszköz működéséhez szükséges eszközök még a szertárból:

- 1 db hordozható iskolai áramátalakító egyen- és váltakozóáramra ($2\text{--}24 \text{ V}$, 110 V , 220 V),
 - áramelosztó vezetékek (így minden padba tudok áramot vezetni),
 - $4,5 \text{ V}$ -os zseblámpatelep,
 - mágnes és iránytű,
 - tekercesek,
 - ellenállásszekrény,
 - kénsav, rézgálicoldat, vasreszelék,
 - csatlakozó vezetékek, krokodilcsipeszek.
- Az általános iskolai tanulókísérleti felszerelésből szükséges eszközök:
- műanyag kád (mágneses erővonalak bemutatására),
 - műanyag követta (vasreszelék kiszórásához és folyadékos kísérletekhez),
 - árammérő műszerek, feszültségmérő műszerek,
 - elektromos csengő,
 - $24/3\text{--}5\text{--}8$ voltos transzformátor,
 - elektromotor-generátormodell,
 - méterrúd (ellenállásmérés Wheatstone-híddal).

A tanulókísérleti eszközzel minden egyenáramú és váltakozó áramú kísérlet elvégezhető. Többek között mindazok a kísérletek, amelyeket A Fizika Tanítása 1965. évi 5. számában a 131—139. oldalon olvashatunk. (A 8. osztályos tanulói kísérletek és fizikai gyakorlatok előkészítése című cikk.) Elvégezhető az eszközzel az Elektrovária című tanszerismertetőben leírt kísérletek is több-kevesebb kivétellel. A szakközépiskolai fizikatanönyvben szereplő kísérleteket is be lehet mutatni vele. Összeállítható egy detektoros rádiókészülék is, a tranzistorvizsgáló résszel az OC 1071 jelű tranzistor vizsgálata mutatható be. Elvégezhető az AZ 1 dióda karakterisztikájának a meghatározása is. A tanulókísérleti eszközt ki lehet bővíteni egy „felszerelt” méterrúddal, így ellenállásmérés is végezhető Wheatstone módszere szerint.

4. Anyagigény

Minden anyag a kiskereskedelembe — ezermesterboltban, rádió- és villamossági boltban — megvásárolható.

Az eszköz viszonylag nem drága, és könnyen megvalósítható, elkészíthető.

Ahol pedig politechnikai műhely van, és a gyerekek is dolgoznak, ott a lyukfúrástól a festésen keresztül az összeszerelésig minden megvalósítható házilag.

Készítése gazdaságos, nem igényel különleges szakmunkát, és viszonylag olcsó.

Úgy gondolom, a tanulókísérleti eszköz áttekinthető, tetszetős az elrendezése, a használata pedig biztonságos, és nem törekeny. A fizika oktatását megkönnyíti, eleget tesz annak a korszerű pedagógiai elvnek, hogy a tanár és a diák a tanítási órán dolgozzon és kísérletezzen együtt.

Faludi Béla

tanár

Bonyhád, Perczel Mór
Közgazdasági Szakközépiskola

Egyszerűsített elektrovaria állvány

Az elektrovaria állvány felhasználása

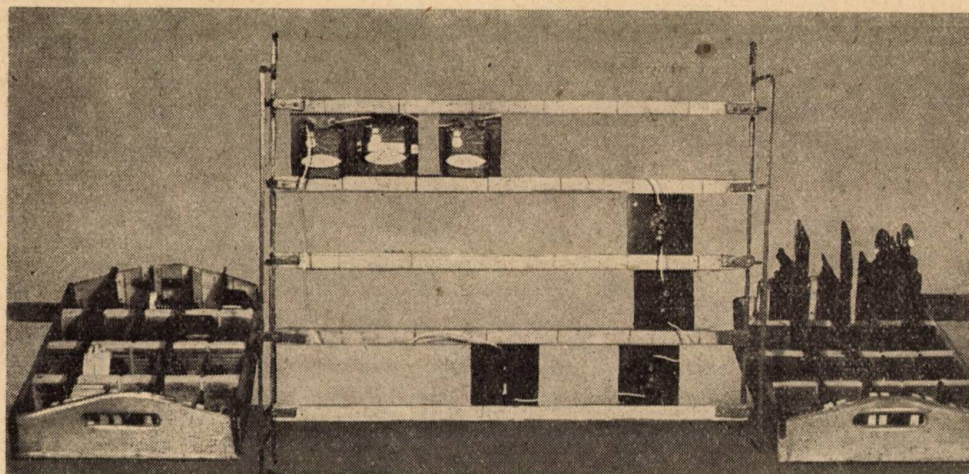
Az itt ismertetett, házilag előállítható demonstrációs eszköz azon iskolai számára nyújt segítséget az elektromosságtan tanításában, melyek anyagi eszközökkel nem rendelkeznek a hasonló elven működő gyári eszközök beszerzéséhez. Az eszköz az általános iskolai elektromosságtan csaknem összes tanítási egységénél felhasználható. A szerelvénylapok megfelelő kiegészítésével középiskolában is alkalmazni lehet. Az állvány a táblára felakasztható, így függőleges síkban biztosítja a szemléltetést. A hátsó padokban ülő tanulók is jól megfigyelhetik a kísérletet, még a demonstrációs műszerek jelzett értékeit is leolvashatják. Könnyen kezelhető, hordozható. Könnyű szállíthatósága miatt a tanár előre is összeállíthatja rajta a bemuta-

tásra szánt kapcsolást. Összefoglaló órákon, több szerelvénylap behelyezésével biztosítja a kísérletező jellegű összefoglalást. Áramforrásként legtöbb esetben zsebtelepet használunk, ezért használata balesetmentes. Áramátalakító segítségével hálózatról is működtethető. Szemléletes, mert kapcsolási vázlatához hasonlóan lehet rajta kísérleteket összeállítani. Kapcsolási rajz alapján a tanulók is könnyen végezhetnek rajta kísérleti kapcsolásokat. Az oldalán lyukas banándugók egyszerűen növelik a variációs lehetőségeket. Felszerelése tanulókísérleti anyaggá is fejleszthető. A készüléknek elsősorban olcsósága, egyszerűsége, könnyű kezelhetősége hangsúlyozható.

Az elektrovaria állvány műszaki leírása

Keret: Táblára akasztható. Oldalait 6×6 mm-es négyzetvasból hegesztéssel készítjük el. Közé 5 db 20×20 mm-es vájatos sínleceet helyezünk el csavarozással (1. ábra).

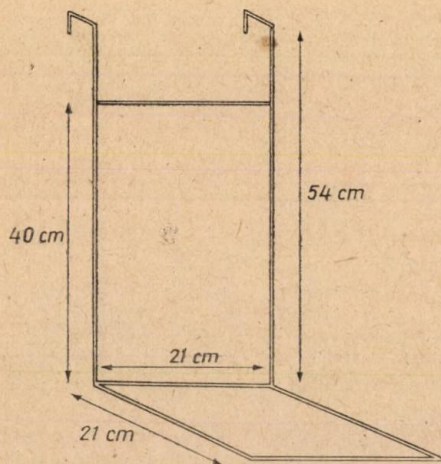
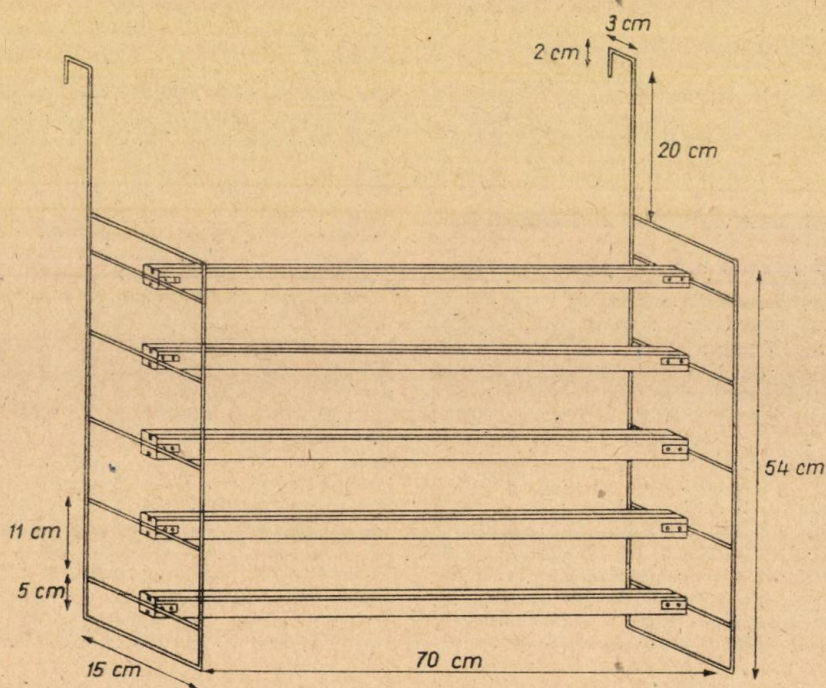
Szerelvénylapok: 2–3 mm-es bakelitből készíthetők el. Méretük igazodjon a sínlecek vájatainak távolságához. Gyakorlatban jól bevált a 10×10 cm-es nagyság. Célszerű néhány lapot 10×20 cm-es nagyságúra elkészíteni. (Villanycsengő, reduktor, vezető-szigetelők, párhuzamos kapcsolás stb.) A lapokra csavarral felrögzítjük a kívánt villamosági alkatrészeket és laponként 2–2 banánhüvelyt. A jelenlegi tantervi követelmény kívánalmai szerint általános iskolában az alábbi szerelvénylapokat javasolom elkészíteni: 3 db zsebizzó foglalat, 3 db zsebtelep, 2 db reduktor, 1 db villanycsengő, 1 db konnektor, 1 db olvadó biztosító, 3 db 10–100 ohmos huzalellen-



állítás, 1 lapon 3 db ellenálláshuzal, 1 lapon vezeték-szigetelők, 1 lapon folyadék-ellenállás pohár. A szerelvénylapok száma tetszés szerint fejleszthető vagy változtatható. Ha a szertár egyéb eszközökkel is rendelkezik, azok is felszerelhetők: például relé, automata biztosító, szénmikrofon, toló ellenállás, csavaros ellenállás, ablaktörő motor stb. A szerelő-

lapokat használaton kívül tálcákban tároljuk.

Műszertartó keret: 2 db. Táblára akasztható, 6 mm-es gömbvasból hegesztéssel készíthető el. Az iskolákban megtalálható műszerek helyezhetők el rajta. Az egyik keretet lássuk el deszkalappal, így más szemléltetésre is felhasználható (2. ábra).



Vezetékek és banándugók: Feladatuk a különböző szerelvénylapok közti csatlakozás, elágaztatás. Szükséglet: 14 db 28 cm-es, 4 db 80 cm-es szigetelt vezeték a két végén banándugóval. További elágaztatások miatt feltétlenül oldalán lyukas banándugókat használjunk. (Párhuzamos kapcsolás.)

A felsorolt alkatrészek, anyagok könnyen beszerezhetők. Az elkészítéshez szükséges összes műveletet (hegesztés kivételével) az iskola politechnikai műhelyében tanulók bevonásával elvégezhetjük. Az anyagok költségkiadása jelenlegi árak szerint kb. 600,— Ft.

Nagy Imre
igazgatóhelyettes
Gara,
Általános Iskola

Külföldi folyóiratokból

Lunetta, V. és Dirly, O.: *A komputer szerepe a természettudományok tanításában.* (Computers in the Science Curriculum.) Science Education, 1970. 2. 147—154. p.

A számítógépek iskolai felhasználásával kapcsolatban ellentétes vélemények hallhatók. Egyesek a tanítás minden problémájának megoldását remélik tőle, mások viszont csak divatnak tekintik. A cikk áttekintést kíván adni a mai helyzetről, rámutat a komputer iskolai felhasználásának lehetőségeire, és tanácsot ad a pedagógusoknak eme új technikai lehetőség minél szélesebb körű alkalmazásához. Oktatási intézmények felhasználják a számítógépeket az iskola adminisztratív munkájában. Továbbtanulást vagy pályaválasztást megelőző tesztnél is igen értékes segédeszköz lehet. A legtöbb iskolában ma már a tanulókat bevezetik a számítógépek elméletébe és gyakorlatába, valamelyik „nyelv” is (Fortran, Basic) szerepel a tantervben. Minthogy a legtöbb iskolának nincs saját nagy teljesítményű számítógépe, rendszerint meghatározott időben igénybe veszik valamilyen más intézmény (gyár, laboratórium) gépeit. A komputer nagy segítség a mérések értékelésénél. Erre a cikkben több példát látunk a fizika területéről. Felhasználható kísérletek szimulálására megfelelő programozási ismeretekkel. Kedvező, ha azonnal grafikus eredményt tud szolgáltatni.

Problematisusabb a komputer alkalmazása tanár helyett. Semmi esetre sem helyettesítheti az élő oktatót, de leveheti a válláról a munka unalmas részét. Ehhez a tanulóknak ismernie kell a gépet, a program alkalmazását, és tudnia kell valamilyen komputer nyelvet. Minthogy élőnyelven még nem lehet a gépet kérdezni, előnyös a táviró kezelésében való jártasság. A tanuló egyéni program szerint haladhat a tananyag feldolgozásában. A jövő megkívánja, hogy a pedagógusképzés során a komputer alkalmazására is sor

kerüljön, minél több jó program készüljön, és a kiadók érdeklődjenek komputerre alkalmazott tankönyvek iránt.

Labitzke, H.: *Lenin műve és a fizika tanítás.* (Lenins Werk und der Physikunterricht.) Physik in der Schule, 1970. 7—8. 330—340. p.

A lenini hagyomány szakmai szempontból történő értékelése a szocialista iskola állampolgári nevelésének elengedhetetlen része. A szerző ennek fontosságát a természettudományok és főként a fizikatanítás szempontjából emeli ki. A lenini mű közvetlen szakmai hatása szempontjából ír egyrészt olyan momentumokról, melyek általánosak, a szakmánk szűkebb határán túl átfogó jellegűek, és nem közvetlenül módszertani vagy didaktikai tanulságot nyújtanak, másrészt olyan momentumokról, melyek konkrétan a fizika tanítási céljával és témaköreivel kapcsolatosak. Az átfogó gondolatok jelentősége is nagy a fizika szempontjából. Ilyenek: Lenin mint tudós, filozófus, politikus és forradalmár. Lenin intelmei az ifjúsághoz, Lenin viszonya a szakemberekhez, tudósokhoz, műszakiakhoz, Lenin művelődésügyi politikája stb. A szerző bő irodalmi anyag megjelölésével az egyes osztályokra elosztja a lenini gondolatok feldolgozásának sorrendjét. A 6. osztályban megvilágítják a fizikai ismeretek szükségességét a társadalom szempontjából, a tanulókra ebből származó feladatokat, a fizika ismeretszerzésének módját; a 7. és 8. osztályba kerül a kapcsolat a fizikai megismerés és a társadalmi hasznosság között, a fizika mint termelőerő, Lenin tudománypolitikája; a 9—12. osztályba a filozófiai-világnézeti alapok, a világ anyagi volta, a világ megismerhetősége és átalakíthatósága, a fizikusok és műszakiak értékelése a történeti materializmus szempontjából. A szerző ezeket a gondolatköröket az NDK tantervének megfelelően illeszti az egyes osztályok tananyagához.

Ismerteti: Kunfalvi Rezső

Ajánlott szakirodalom

Bellay László: Hogyan tanuljuk a fizikát? (Otthoni kísérletek tanulók számára.)	Fűzve: 25,50 Ft
Felvételi feladatok fizikából (Átdolgozás)	Kötve: 52,— Ft
Gergely Péter—Zátonyi Sándor: Tanulói kísérletek az általános iskolák fizika tanításához	Fűzve: 14,— Ft
Kovács Mihály: Néhány kibernetikai játékgép	Fűzve: 11,50 Ft
Kovács Zoltán—Zátonyi Sándor: Tanári kézikönyv a 6. osztályos fizika tanításához	Fűzve: 26,50 Ft
Kovács Zoltán—Zátonyi Sándor: Tanári kézikönyv a 7. osztályos fizika tanításához	Fűzve: 15,— Ft
Kovács Zoltán—Zátonyi Sándor: Tanári kézikönyv a 8. osztályos fizika tanításához	Fűzve: 12,— Ft
Nagy László: A tanulók kísérletező munkája a középiskolában	Fűzve: 11,— Ft
Nagy János—Nagy Jánosné: Tanári kézikönyv a szak-középiskola fizika I. kötetének tanításához	Fűzve: 18,50 Ft
Párkányi László: Fizikai példatár középiskolásoknak. Mechanika I.	Fűzve: 6,— Ft
Varga Lajos: Kísérletek félvezetőkkel	Fűzve: 5,80 Ft
Számтан-mértan, fizika, kémia (Tantárgyi bibliográfia)	Fűzve: 6,60 Ft
Tanári segédkönyv az Iskolatelevízió műsoraihoz	
Fizika. Általános iskola 6—7. osztály	Fűzve: 5,— Ft
Fizika. Általános iskola 8. osztály	Fűzve: 2,50 Ft

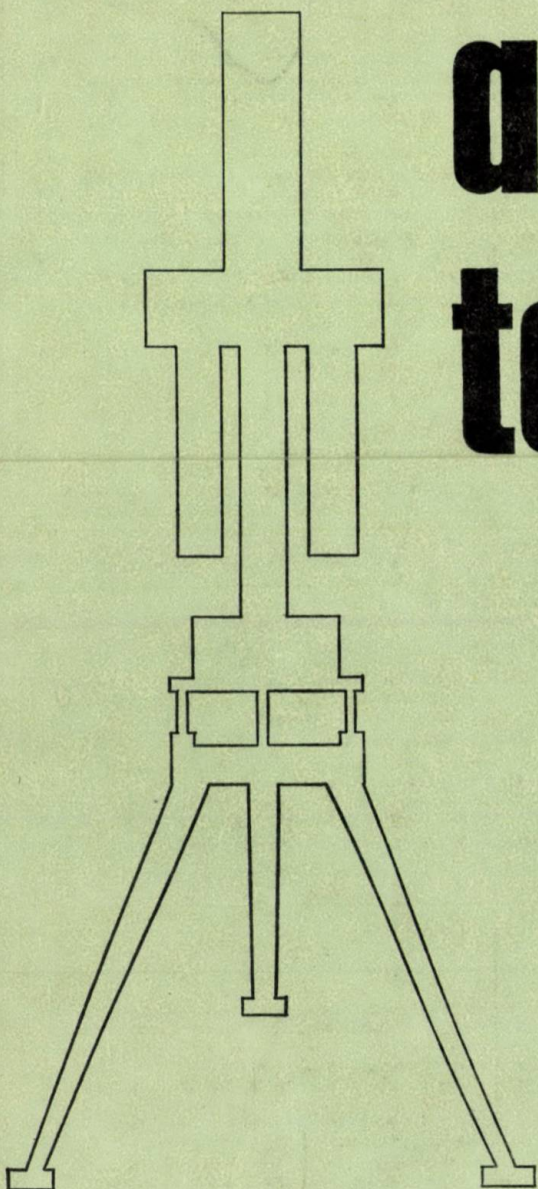
Újdonságok

Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok I. (Egyetemi és főiskolai felvételi vizsgára készüők számára)	Kötve: 34,— Ft
Párkányi László: Fizikai példatár középiskolásoknak. Mechanika II.	Fűzve: 7,— Ft
Tihanyi Ferenc: Tanári kézikönyv a dolgozók általános iskolája 7—8. osztályos fizika tanításához	Fűzve: 6,50 Ft
Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a	

KÖNYVESBOLTOKBAN

P

a fizika tanítása



1972

XI.

ÉVFOLYAM

2

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDESÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ:
TIHANYI FERENC
főiskolai tanár

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

dr. Bayer István, Bellay
László, Gergely Péter, Kovács
Lóránt, Kugler Sándorné dr.
Makai Lajos, Nyilas Dezső,
Székely György, Vidó Imre,
dr. Wiedemann László

Megjelenik évente hatszor

Szerkesztőség: Budapest, VII., Gorkij fasor 17—21. OPI Fizikatanácsok. — Telefon: 228-203, 228-238, 228-609, 228-823, 115 mellék. — Kiadja a Tankönyvkiadó, Budapest, V., Szalay utca 10—14. — A kiadásért felelős: dr. Vágvölgyi Tibor igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta. — Elfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknel, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI. Budapest, V., József nádor tér 1.) közvetlenül, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI. 215 96 162 pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési díj egy évre: 14,40 Ft.

72.1., 16376 Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Povárny Jenő.

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjanak. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljenek. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 6—8 gépelt oldal lehet. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjék be.

TARTALOM

Dr. Veidner János: Témazáró mérőlap-kísérletek az általános iskolai fizikatanításban	33
Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos: Diapozitívok alkalmazása az általános iskolai fizikatanításban	42
Csákány Antalné: Hozzászólás a Világnevelési nevelés a fizika tanításában c. cikkhez	46
Dr. Medveczky László—dr. Somogyi György—Nagy Mihály: Szilárdtest-nyomdetektorok felhasználása a radioaktivitás tanításában	48
Marosvári Sándor: Munkafüzet az UNIVO mérőműszer használatához	51
Lengyel Zoltán: Irinyi János emlékezete	52
Kovács László: Mikola Sándor emléknep Nagykanizsán	53
Ötletsarok (Gyenes László, Halász Zoltán, Kocsis Vilmos, Vesztróczy László, Zajzon Ferenc)	57
Újoktatófilm (Bihari Sándor)	63
Könyvismertetés (Dr. Varga Lajos)	64

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р Янош Вейднер: Эксперименты по тематическим тестовым измерениям успеваемости в обучении физике в восьмилетней школе	33
Йозефна Мишкольци — Лайош Санто: Применение диапозитивов в обучении физике во восьмилетней школе	42
Антальна Чакань: Сообщение к статье „Воспитание мировоззрения в обучении физике“	46
Д-р Ласло Медвецкий—д-р Дьёрёш Шомоди—Михай Надь: Использование следовых детекторов твердых тел в обучении радиоактивности	48
Шандор Марошвари: Рабочая тетрадь к использованию инструмента „Униво“	51
Зольтан Лендель: Памяти Яноша Ирини	52
Ласло Ковач: День памяти Шандора Микола в г. Надьканиже	53
Затейный уголок (Ласло Денеш, Зольтан Халас, Вильмош Коши, Ласло Вестроуки, Ференц Зайзон)	57
Учебный фильм (Шандор Бихари)	63
Новые книги (Д-р Лайош Варга)	64

INHALT

Dr. János Veidner: Leistungskontrolle mit Aufgabenblättern im Physikunterricht in der Allgemeinen Schule	33
Frau József Miskolczi—Lajos Szántó: Einsatz der Diabilder im Physikunterricht der Allgemeinen Schule	42
Frau Antal Csákány: Beitrag zum Aufsatz „Weltanschauliche Erziehung im Physikunterricht“	46
Dr. László Medveczky—Dr. György Somogyi—Mihály Nagy: Anwendung von Festkörper-Detektoren im Unterricht der Radioaktivität	48
Sándor Marosvári: Arbeitsheft zum Gebrauch des Messgeräts UNIVO	51
Zoltán Lengyel: János Irinyi (1817—1896)	52
László Kovács: Gedenktage „Sándor Mikola“ in Nagykanizsa	53
Praktische Winke (László Gyenes, Zoltán Halász, Vilmos Kocsis, László Vesztróczy, Ferenc Zajzon)	57
Neuer Unterrichtsfilm (Sándor Bihari)	63
Bücherbesprechung (Dr. Lajos Varga)	64

Témazáró mérőlap-kísérletek az általános iskolai fizikatanításban

Közkedvelt vizsgálódási terület lett oktatási vonalon hazánkban is az utóbbi években a tudásszintmérés, az objektivitásra törekvő tanulói teljesítménymérés. (Csak zárójelben merem leírni: sok vonatkozásban talán az oktatás rováására közkedvelt.) A fizika tanításában is mutatkoznak e kezdeményező lépések — szervezett és egyéni akciók formájában — feladatlap formában, mérőlapmozgalomban, tesztes felmérésekben.

Nehéz lenne pillanatnyilag kiszűrni és tévedhetetlenül meghatározni e mozgalomnak a leghelyesebb útját és módját. Bizonyos, az „idő” majd megszűri és meghagyja azt a területet és formát, kialakítja azt a modellt, amely az eddigi hagyományos módszereknél, eljárásoknál gazdaságosabban, sikeresebben alkalmazható.

Megbízás alapján tudtommal két intézmény — az OPI Fizika Tanszéke és a JATE Neveléstudományi-Lélektani Intézete — foglalkozik jelenleg a fizika területén ilyen jellegű munkával. Az utóbbi intézet keretében dolgozunk — középiskolai vonalon Kakuszi László kartárs, általános iskolai vonalon pedig jómagam — mint a munka vezetésével megbízott munkatársak.

Beszámolómban e munka alapelveit és az általános iskolai kísérleti munka jelenlegi helyzetét kívánom bemutatni.

A munkát a MM és a Tankönyvkiadó Vállalat támogatja. Alapja az a dr. Ágoston György—dr. Nagy József—dr. Orosz Sándor által kialakított, pedagógiaileg, pszichológiailag megalapozott, szaktárgyi vonatkozásban alaposan átgondolt alapelv, mely az értékelésben felhasználja a matematikai statisztika alapismereteit, és a feldolgozásban, a mérőlapok kódolásában igénybe veszi a számítógépet is.

I.

Az intézet vezetőjétől az általános iskola 6., 7. és 8. osztályos fizika témazáró mérőlapok készítésére kaptam megbízást. Segítőtársak a munkában: Miskolczi Józsefné és Szántó Lajos gyakorló iskolai szakvezető tanárok, egy főiskolai hallgatói diákkör és azok a kollégák, akik a tesztek kipróbálásával támogatnak.

A munka végső feladata, hogy segítségével

— tematikus egységeként objektíven értékelni tudjuk a tanulók tudását a tantervi követelményrendszerre és az országos reprezentatív felméréssel nyert színvonalbázisra támaszkodva;

— évről évre javítsuk a felmérések során nyert információk alapján oktató-nevelő munkánkat.

Egy-egy osztály mérőlapjának elkészítése két évet vesz igénybe. Az első évben a mérőlapok összeállítását és az „előfelmérést” végezzük legalább annyi osztályban, ahány változatban dolgoztuk fel a témát. Általában 160—200 tanuló vesz részt az előkísérletben. Ennek számítógépes feldolgozása után kerül sor a szükséges változtatásokra és a sokszorosításra.

A második évben bővül a kísérlet, mely a témazáró mérőlapok standardizálását, az országos reprezentatív felmérést jelenti. Ebben kb. 50 iskola vesz részt. Ez gyakorlatilag 1200–2000 tanuló bekapcsolását jelenti, és ez már alkalmas arra, hogy olyan eredményeket kapjunk, amelyek elfogadhatóan, hűen tükrözik az országos helyzetet. Természetesen gondosan ügyelünk arra, hogy az iskolák ne „válogatott” iskolák legyenek. A sorszámmal ellátott iskolákból, melyek közt egyaránt található városi és falusi iskola, a véletlen számok táblázata felhasználásával sorsolással választjuk ki a reprezentatív felmérésre felkért iskolákat, párhuzamos osztályok esetén az osztályt is megjelölve. Ezek elemzése, értékelése, módosítása után kerül sor a mérőlapok nyomdatechnikai előállítására.

Az 1971–72. tanévben a 6. osztály reprezentatív és a 7. osztály mérőlapjainak előzetes kipróbálása folyik.

Egészen röviden arról, hogy „mit” mérünk. Mérjük:

a tanterv által előírt elsajátítandó, a tematikus egység minden ismeretét, a teljes tényanyagot;

- a ténykapcsolatokat;
- az ismeretek kognitív (megismerő) alkalmazását;
- az ismeretek operatív alkalmazását.

A számba vett ismereteket, tevékenységeket feladatokká, kérdésekké alakítjuk. A mérőlapokon változatos kérdésformákat alkalmazunk. Ezek a következők:

Rákérdezés :

Miért melegíti fel a kovács az abronsot?

Mit nevezünk erőnek?

Ki volt az első űrrepülő?

Utasítás :

Írd le a súly jelét!

Nevezd meg két olyan folyadékot, melyet folyadékos hőmérőben használnak!

A hőmérő higanyszála plusz 16 °C-ról mínusz 14 °C-ra süllyedt. Számítsd ki a hőmérséklet-változást!

Olvasd le, hány pondot mér az erőmérő!

Táblázat, grafikon :

Halmazállapot- változás	Kezdő	Befejező
	halmazállapot	
Olvasdás	a)	b)
Forrás	c)	d)
Lecsapódás	e)	f)

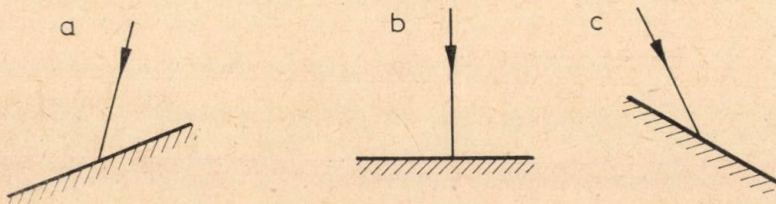
Kiegészítő kérdés :

Egészítsd ki!

a) A melegebb test a hidegebbnek

b) A hidegebb test a melegebbtől

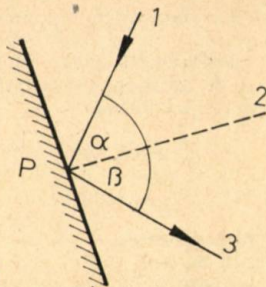
Rajzold meg az ábrán a síktükörről visszaverődő fénysugarak útját!



Elnevezés hozzárendelése képhez:

Írd a betűk és a számok mellé a megfelelő elnevezéseket!

- 1
 2
 3
 P
 α
 β



Kép hozzárendelése elnevezéshez:

Szorgalmi feladat

Vázlatrajzzal hasonlítsd össze a domború lencsére és a homorú tükörrre bocsátott párhuzamos fénysugarak útját!

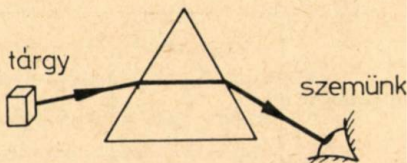
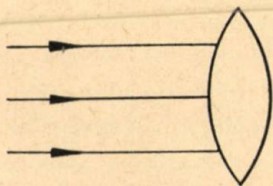
- c) Miben egyeznek?
 d) Miben különböznek?

Kép hozzárendelése képhez:

Rajzold be a fénysugarak útját!

Kép, név együtt:

- a) Rajzold be, kb. hol látjuk a tárgyat!
 b) Milyen jelenség játszódik itt le?



Feleletválasztás:

Hol nagyobb az 5 kg tömegű test súlya? Válaszod húzd alá!

a) Az egyenlítőn vagy b) az Északi-sarkon?

Mikor emelkedik az ugyanazon edényben levő víz szintje magasabbra?

— Ha 1 kp súlyú vasat $\left(\text{fajsúlya } 7,8 \frac{\text{kp}}{\text{dm}^3} \right)$ vagy

— ha 1 kp súlyú alumíniumot $\left(\text{fajsúlya } 2,7 \frac{\text{kp}}{\text{dm}^3} \right)$ helyezünk bele?

- a) Válasz:
 b) Miért?

Feladatmegoldás:

Mekkora a beesési szög?

Alakítsd át!

a) $2,7 \frac{\text{kp}}{\text{dm}^3} = \dots \frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$ c) 1 liter = ... milliliter

b) $4,5 \text{ dm}^3 = \dots \text{ liter}$ d) $8 \text{ m}^3 = \dots \text{ liter}$

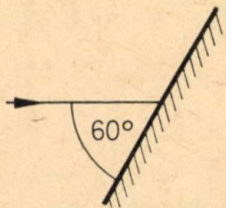
Számítsd ki írásban következtetéssel!

Egy daru 800 dm^3 térfogatú vasat emel fel. Mennyi a felemelt vas súlya? A vas fajsúlya $7,8 \text{ kp/dm}^3$.

Csak felsorolás jelleggel bemutatnám, milyen alapelvekhez igazodunk a mérőlapok összeállításánál.

1. A *totalitás* elve azt jelenti, hogy a témák ellenőrzésekor a teljes tantervi anyagot kérjük számon. Nincs fontos, kevésbé fontos és elhanyagolható ismeret. (Ezt az értékelő rendszer veszi figyelembe.) Természetesen ezzel egyidejűleg számolunk a tantervet feldolgozó tankönyvi anyaggal is.

2. Miután egy téma ellenőrzendő anyaga oly nagy, hogy minden egyes tanulónál képtelenek vagyunk azt felmérni, ezért a „teljes” anyagot *változatokba* osztjuk el, és



így $A, B, C, D \dots$ mérőlapváltozatokról beszélünk. A nagyobb számú mérőlapváltozatok egyben azt is biztosítják, hogy az egymás szomszédságában ülő tanulók más-más feladaton dolgoznak, így az ismeretátadás-átvétel maximális nehézségbe ütközik. A mérőlapváltozatok kiosztásánál természetesen erre gondolnunk kell.

A 6. osztálynál három témazáró mérőlapot készítettünk a következő számú mérőlapváltozatokkal:

	Változat
I. A testek tulajdonságai és egymásra hatásuk	$A \ B \ C \ D$
II. A testek felmelegedésével és lehűtésével járó fizikai változások	$A \ B \ C \ D$
III. A fény tulajdonságai, optikai eszközök	$A \ B \ C \ D \ E$

Maximálisan 7–8 mérőlapváltozatig mehetünk el. Ha ennyibe nem fér be a felméréndő anyag, úgy a téma ellenőrzését két részletben kell végezni. Az általános iskolai fizikatanításban előreláthatólag erre nem kerül sor.

Milyen igényeket támasztunk a mérőlapváltozatokkal szemben?

a) Egy-egy változat önmagában is az egész témát reprezentálja, ami azt jelenti, hogy információt nyújt a téma elejéről, közepéről, végéről; tényanyag, ténykapcsolat ismeretéről, operatív tevékenységről, gondolkodási műveletről.

b) Igen lényeges kívánság az is, hogy a változatok azonos nehézségi fokúak legyenek, azonos nehézség elé állítsák a tanulókat. Ez úgy biztosítható, hogy a változatok megközelítően azonos számú kérdést, alternatív elemet és megközelítőleg azonos nehézségi fokú és jellegű kérdéseket tartalmaznak.

Az egyes témakörök a 6. osztályban e tekintetben a következő képet mutatják:

Témakör	V á l t o z a t									
	A		B		C		D		E	
	kérdés	alt. e.	kérdés	alt. e.	kérdés	alt. e.	kérdés	alt. e.	kérdés	alt. e.
	s z á m a									
I.	15	36	15	31	15	36	15	37		
II.	21	50	25	46	23	46	23	48		
III.	27	52	26	52	26	47	24	48	25	50

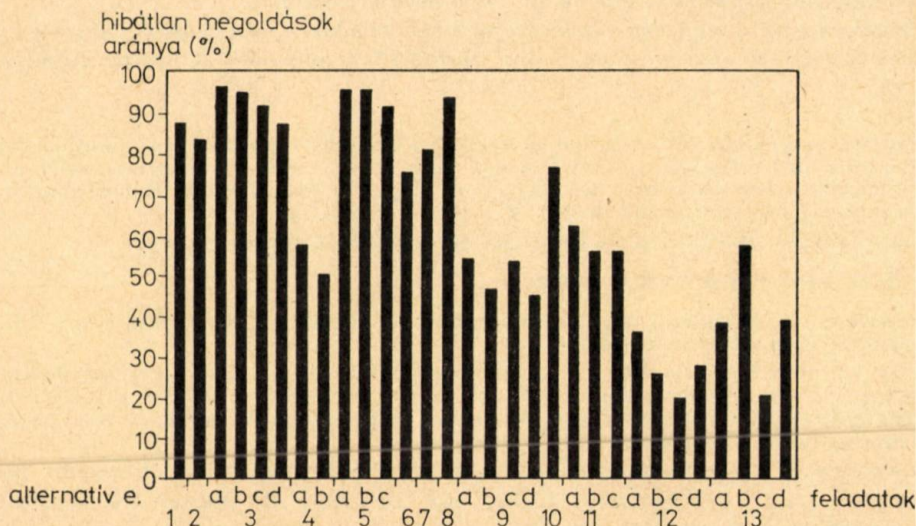
A jó előkészítő munkát tükrözi a JÁTE Kibernetikai Laboratóriumában végzett értékelés, ahol az előfelmérés során az egyes változatokra a következő átlagteljesítményeket kaptuk:

I. $\bar{x}_A = 62,7\%$, $\bar{x}_B = 64,3\%$, $\bar{x}_C = 66,0\%$, $\bar{x}_D = 58,6\%$.	II. $\bar{x}_A = 67,8\%$, $\bar{x}_B = 67,2\%$, $\bar{x}_C = 69,0\%$, $\bar{x}_D = 67,5\%$.	III. $\bar{x}_A = 79,3\%$, $\bar{x}_E = 74,1\%$. $\bar{x}_B = 74,7\%$, $\bar{x}_C = 76,1\%$, $\bar{x}_D = 75,1\%$.
---	--	--

A diagramon látható az I. témakör A változatának elemenkénti teljesítése. Rendkívül sokatmondó egy ilyen felmérés, melynek részletes elemzése — tantervi, tanmeneti, tankönyvi, didaktikai, módszertani vonatkozásban — igen sokat nyújt, és segítségével kitapogathatók jelenlegi oktatásunk erős és gyenge pontjai, s ennek alapján kereshetők a többet ígérő új utak, eljárások.

c) A felméréseket meggondolás alapján 35–40 percre tervezzük. Fontos szempont tehát, hogy annyi feladatot tartalmazzon egy-egy változat, hogy azzal a közepes képességű és közepes tempóval dolgozó tanuló 35–40 perc alatt végezzen. És hogy gyors munkájú és biztos ismeretekkel, jó felkészültséggel rendelkező tanulók se unatkozzanak, minden mérőlapban találunk „Szorgalmi feladatok”-at a számukra. Ezek általában munkaigényesebb, összefüggések látását, meggondolást, magyarázatot igénylő „idő lekötő” feladatok, ezzel felszámolják az unatkozást, megátolják a „ismerettovábbítást”.

A témazáró mérőlapok javításához *Javítókulcs* készül, mely minden kérdés minden alternatívájára megadja a választ, így a javítás, az értékelés azonossága egyértelműen biztosítható.



II.

A hely hiánya nem engedi meg, hogy teljes egészében ismertessem az értékelés módszerét, mely részletesen kifejtve megtalálható dr. Nagy József: A témazáró tudás-szintmérés gyakorlati kérdései című munkájában.

(Az értékelésnél követett alapelv lényege, hogy minden alternatív elem súlyának megfelelő számértéket kap. Az egyes kérdések, elemek ugyanis nem azonos súlyúak. Hasonlítsuk össze pl. a következő két kérdésre adott választ.

Írd le a súly jelét! — Vagy:

Egy autó 700 liter szeszt szállít, melynek súlya 560 kp. Mennyi a szesz fajsúlya?

Ez utóbbi kérdés elsősorban 4 elemes kérdés, de az egyes elemek (700 liter → 700 dm³; 1 dm³ súlyának kiszámítása; számolás közben a mértékegységek helyes használata; az 1 dm³ anyag súlyából a fajsúlyra való áttérés) önmagukban is a tanulók számára a tapasztalat szerint lényegesen „hibalehetőségesebb” elemek. Mutatja ezt az előfelmérés is. Az első kérdésre a megkérdezett tanulók 88,8%-os, a második kérdésre viszont 52,9; 29,4; 11,7; 26,4 %-os teljesítményt nyújtottak. Nyilván ez utóbbi kérdés elemei nehezebbek a tanulók számára. Akik tehát ez utóbbi kérdést megoldják, azok több pontszámot érdemelnek. Ennek alapján állapíthatjuk meg a *statisztikai súlyt*, az érte járó pontot pedig *empirikus pontnak* (E_p) nevezzük.

A kérdések, alternatív elemek azonban különböznek abban is, hogy az elemek között vannak olyanok, melyek a tanulás, a felhasználás szempontjából kevésbé fontosak, mások viszont alapvető jelentőséggel bírnak. Beszélhetünk tehát a megválaszolásra kerülő elemek *fontossági súlyáról*. Az alternatív elemeket ebből a szempontból három csoportba soroljuk: nagyon fontos, fontos és kevésbé fontos kategóriákba, és ennek megfelelően 3, 2, 1 ponttal értékeljük az egyes elemeket. Az értékelés nem önkényes, kiváló gyakorló pedagógusok, szaktanárok véleményének átlagolásából származik.

$$F_p = \frac{n_1 + 2n_2 + 3n_3}{n},$$

ahol n_1 , n_2 , n_3 a kevésbé fontosnak, a fontosnak, a nagyon fontosnak ítélt, n pedig az összes alternatív elemek számát jelenti. Az előfelmérés során az első témakör 36 alternatív eleme a következő *fontossági pontot* (F_p) kapta:

1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	3	3	1	3	3	3	3	2	2	2	2	1	2	3
3	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3														

Végül a kérdések, az alternatív elemek különböznek abban is, hogy vannak közöttük olyanok, melyek

- egyszerű tényismeretek, pl.: Sorold fel a tanult rugófajtákat!
- vannak ténykapcsolat-kérdések, pl.: $4,06 \text{ m}^3$ hány cm^3 ?
- végül vannak alkalmazás szinten számon kért feladatok, pl.: Számítsd ki írásban következtetéssel! Mennyi a súlya 6 dm^3 térfogatú higanynak? A higany fajsúlya $13,6 \frac{\text{kp}}{\text{dm}^3}$.

Nyilván a tények közötti kapcsolat ismerete, felhasználása magasabb, az alkalmazási szint viszont még magasabb szintű ismeret, mint az egyszerű tényismeret, ezért az egyes feladatok (nem alternatív elemek!) ilyen alapon is értékelendők. Ennek alapján *szintpontokat* (S_p) állapíthatunk meg (1, 2, 3 pontig terjedően).

Az első témakör *A* változata a következő szintpontokat kapta:

1 1 1 2 1 1 1 1 3 3 2 3 3 2 2.

A három értékelő rendszer együttesen egy korrekciót ad, mely korrigálja elsősorban az empirikus pontok fogyatékosságait.

Ezeket az adatokat táplálják be a számítógépbe, mely minden egyes alternatív elemre egy összevont pontértéket ($P = E_p \cdot F_p \cdot S_p$) ad, s ezekből százalékos megoszlást, *összevont százalékpontot számít* ($\%p$). Az összes kifogástalanul megoldott feladatok százalékpontértékei 100-at tesznek ki.

Bemutatom az első témakör *A* változata kötelező feladatainak (kódolással így jelöljük:

4	1	1	6
---	---	---	---

 jelentése: fizika, első témakör, *A* változat, 6. osztály) összevont súlyát, összevont százalékpontját.

Feladat	Alternatív elemek			
1	0,3			
2	0,6			
3	0,3	0,3	0,3	0,3
4	2,0	2,3		
5	0,3	0,3	0,3	
6	1,1			
7	1,1			
8	0,3			
9	5,0	5,6	6,0	6,0
10	2,3			
11	1,9	2,0	2,0	
12	2,4	7,1	13,8	9,6
13	2,3	3,2	13,8	6,9

Ezek összege kerekítve 100-at ad. A százalékpontértékek a kódolt mérőlapokon megtalálhatók. A mérőlapok javításakor a hibás elemeket áthúzza a tanár, és ezek értékét levonja a 100%-os teljesítményből, így megkapja a tanulónként elért százalékpont ($\%p$) értéket.

Az eddigi kísérletek során szerzett tapasztalataink arra ösztönöznek, vizsgálódásaink olyan irányba tendálnak, hogy egyszerűsítsük az összegezést, s a százalékpontoknál a tizedesjegyeket limitáljuk az értékelés pontosságának nagyobb veszélyeztetettsége nélkül.

Hátra van még a tanuló által elért százalékpontoknak *osztályzattá való alakítása*. Ennél az eljárásnál használjuk fel a matematikai statisztika ismereteit, melyben a szórás módszerével az országos átlag ($\bar{x}$), a szórás (s), a medián (Me), a ferdeségi mutató (F) felhasználásával olyan osztályzattá alakítási kulcsot kapunk, mely rugalmasan alkalmazkodik az országos teljesítményhez. Ehhez megfelelő táblázatot állítottak össze az 1-es számmal jelzett irodalom szerzői. Mostani kísérleteinkben azonban — csak „bizonyos támpontot adva” — a szaktanárookra bízuk az osztályzattá alakítás feladatát, elkerülve ezzel a feladatlapokkal, tesztekkel, mérőlapokkal szemben szülőknél, tanulóknál, tanároknál egyaránt jelentkező aggályokat kifejező hangokat.

A 6. osztályos előfelmérés (tartalmi, tantervi, módszertani, statisztikai) elemzése még hátra van, és csak az országos reprezentatív felmérés adataival válik teljessé.

Befejezésül szeretném kihangsúlyozni, hogy bár a témazáró beszámolás, ellenőrzés döntő jelentőségű, hisz a munka végén, a téma végén dől el, hogy a tanuló mit produkál, a lassan haladó tanulóknál is van idő az érése; mert felhasználásával a megadott határokon belül egységes lenne az értékelés; segítségével következtetni lehetne az iskola, a tanár teljesítményére, a tantervi célkitűzések megvalósítására, *mégsem szeretnénk egyedül erre építeni az osztályozást.* Komoly hangok, jelzések figyelmeztetnek erre. (Óriási hajsza indult meg szülők, tanárok között a már tesztelt tárgyak tesztjeinek megszerzésére. Tudok sok-sok szorosítási akciókról, magnószalagra való rögzítésről.)

Érdemes még felfigyelni a szovjet pszichológia és pedagógia megállapításaira is. „A tudományosan megalapozott tesztfeladatok útján nyert objektív mutatók feladata nem az, hogy tehetségteleneknek nyilvánítson embereket, ... hanem megállapítsa képességeik, jártasságaik, ismereteik kialakultságának már elért színvonalát, meghatározza a helyes utat a velük való további foglalkozásra, személyiségük különböző tulajdonságainak fejlesztésére.”⁵

Végül is a tanulói „tudásbemutatás”, a tanulói értékelés csak komplex lehet, melyben a szóbeli és írásbeli kifejezőkészség önállóság és gyakorlati munka, a tanulási körülmények és személyiségjellemzők mind kell hogy szerepet kapjanak. Ha ezek bármelyike kiesik, csonka, hiányosságot tükröző, támadható az értékelés, a személyiség bemutatása, jellemzése.

1. sz. melléklet

Témazáró mérőlap, általános iskola

Fizika, 6. osztály

Név:

Osztály:

4	1	1	6
---	---	---	---

TESTEK TULAJDONSÁGAI ÉS EGYMÁSRA HATÁSUK

1. Írd le a súly jelét!

a	
0,3	

2. Egészítsd ki! Erő hatására megváltozhat a testek

.....

a	
0,6	

3. Nevezd meg, hogy környezetben milyen halmazállapotúak az alábbi anyagok!

- a) A vas halmazállapotú.
 b) A benzin halmazállapotú.
 c) A föld halmazállapotú.
 d) A földgáz halmazállapotú.

a	b	c	d	
0,3	0,3	0,3	0,3	

4. Egészítsd ki!

Az 1 kg tömegű test súlya csak a

és a 1 kp.

a	b	
2,0	2,3	

5. Sorold fel a tanult rugófajtákat!

.....

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	
0,3	0,3	0,3	

6. Minek a mértékegysége az $1 \frac{\text{kp}}{\text{dm}^3}$?

.....

<i>a</i>	
1,1	

7. Milyen mérőeszközzel mérjük az erőt?

.....

<i>a</i>	
1,1	

8. Nevezd meg azt a magyar fizikust, akinek a nevéhez fűződik a nehézségi erő vizsgálata!

.....

<i>a</i>	
0,3	

9. Alakítsd át!

$4,06 \text{ mm}^3 = \dots\dots\dots \text{ dm}^3 = \dots\dots\dots \text{ cm}^3$

a) *b)*

$87 \text{ cm}^3 = \dots\dots\dots \text{ dm}^3$

c)
 $50,408 \text{ hl} = \dots\dots\dots \text{ liter}$

d)

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	
5,0	5,6	6,0	6,0	

10. Hány literes a hordó?

A hordó súlya vízzel megtöltve 400 kp.

A hordó súlya üresen 70 kp.

A hordó literes.

<i>a</i>	
2,3	

11. Sorold fel, nagyságrendben, melyik anyag térfogata nagyobb!

A legnagyobb térfogatúval kezd!

Anyag	Súlya	Fajsúlya
Vas	10 kp	$7,8 \frac{\text{kp}}{\text{dm}^3}$
Alumínium	10 kp	$2,7 \frac{\text{kp}}{\text{dm}^3}$
Ólom	10 kp	$11,3 \frac{\text{kp}}{\text{dm}^3}$

a)

b)

c)

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	
1,9	2,0	2,0	

12. Számítsd ki írásban következtetéssel!

200 liter petróleum súlya 160 kp.
Mennyi a petróleum fajsúlya?

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	
2,4	7,1	13,8	9,6	

13. Számítsd ki írásban következtetéssel!

Mennyi a súlya 6 dm³ térfogatú higanynak?

A higany fajsúlya 13,6 $\frac{\text{kp}}{\text{dm}^3}$.

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	
2,3	3,2	13,8	6,9	

SZORGALMI FELADATOK

14. Írd be a hiányzó adatokat!

Anyag	Fajsúly	Súly	Tömeg	Térfogat
Víz	<i>a)</i>	<i>b)</i>	<i>c)</i>	1 dm ³
Vas	7,8 $\frac{\text{pond}}{\text{cm}^3}$	<i>d)</i>	<i>e)</i>	10 cm ³

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	

15. Hasonlítsd össze ugyanazon tábla csokoládé tömegét a Holdon és a Földön!
Megállapításodat írd le és indokold!

.....
.....

<i>a</i>	

ÉRDEMJEgy:

2. sz. melléklet

Javitókulcs

Fizika

Általános iskola 6. o.

A TESTEK TULAJDONSÁGAI ÉS EGYMÁSRA HATÁSUK

I. A) változat

1. *G*

2. Alakja.

(Nem értékeljük a mozgásállapot-változás választ.)

3. *a)* Szilárd.

b) Folyékony.

c) Szilárd.

d) Légnemű.

4. *a)* 45. szélességi fokon.

b) Tengerszintmagasságban.
(Felcserélve is jó.)

5. *a)* Spirálrugó.

b) Csavarrugó.

c) Lemezrugó. (A sorrend változhat.)

6. A fajsúlynak.

7. Erőmérővel.

8. Eötvös Loránd.

(Elfogadott még: Ötvös, Eötvös.)

9. *a)* 4060 dm³

b) 4 060 000 cm³.

c) 0,087 dm³.

d) 5040,8 l.

10. 330.

11. *a)* Alumínium.

b) Vas.

c) Ólom.

12. a) $V = 200 \text{ dm}^3$ (A jelölések írhatók
 $G = 160 \text{ kp}$. szavakkal is.)
 Fajsúly = ?
 b) 200 dm^3 160 kp
 1 dm^3 160 kp : 200 = 0,8 kp
 c) A mértékegységgel való munka
 szükséges, hiánya pontvesztés.
 Az első sor elhagyása esetén elfo-
 gadható.

d) Fajsúly $0,8 \frac{\text{kp}}{\text{dm}^3}$.

13. a) $V = 6 \text{ dm}^3$.

Fajsúly $= 13,6 \frac{\text{kp}}{\text{dm}^3}$.

$G = ?$

- b) 1 dm^3 súlya 13,6 kp.
 c) 6 dm^3 súlya 13,6 kp. $6 = 81,6 \text{ kp}$

A mértékegységgel való munka
 szükséges, hiánya pontvesztés.
 d) $G = 81,6 \text{ kp}$.

Szorgalmi feladatok

14. a) $1 \frac{\text{kp}}{\text{dm}^3}$.

- b) 1 kp.
 c) 1 kg.
 d) 78 pond.
 e) 78 g.

15. Egyenlő, mert a testek tömege állandó.
 (Értelemszerűen.)

IRODALOM

1. Ágoston—Nagy—Orosz: Mérések módszerei a pedagógiában. Tankönyvkiadó, Buda-
 pest, 1971.
2. Dr. Nagy József: Témazáró tudásszintmérés gyakorlati kérdései. Tempó MSz., Bu-
 dapest, 1970.
3. Dr. Nagy József: Az elemi számolási készségek mérése. Tankönyvkiadó, Budapest,
 1971.
4. Hajtmann Béla: Bevezetés a matematikai statisztikába pszichológusok számára.
 Akadémiai Kiadó, Budapest, 1968.
5. N. F. Talizina: A programozott oktatás elméleti alapjai. Tankönyvkiadó, Budapest,
 1970.
6. Dr. Veidner János: Írásbeli beszámolók, feladatlapok, tesztválaszok. Köznevelés,
 Budapest, 1970. 4. sz.

Dr. Veidner János
 főiskolai docens
 Tanárképző Főiskola,
 Szeged

Diapozitívok alkalmazása az általános iskolai fizikatanításban

Az oktató-nevelő munka hatékonyabbá tételét kedvezően befolyásolhatja az
 eredmények időnkénti számbavétele, a hiányosságok okainak elemzése, az elő-
 relépés lehetőségeinek mérlegelése. Gyakorlatunkban ilyen elemzésekhez kap-
 csolódóan az alábbi kérdésekre kerestünk választ:

1. Hogyan lehet a fizikaórákon a gyakorlás, az ellenőrzés keretében az új is-
 meretek rögzítését, az összefüggések feltárását, a tantárgyon belüli koncentrá-
 ciót az osztály valamennyi tanulója számára vonatkozó „visszacsatolás” keretében új-
 szerűen, kedvező hatásokkal biztosítani?

2. Hogyan lehet fizikaóráinkon a grafikonok értelmezését, használatát, készí-
 tését hatékonyabbá tenni?

3. Hogyan lehet a 8. osztályos fizikaórákon a kapcsolási rajzok elemzését,
 alkalmazását eredményesebbé tenni, e téren a jártasság kialakulását gyorsítani?

E kérdésekben kerestük a kedvezőbb eredményekhez vezető módszereket,
 eszközöket. Mi is valljuk, hogy a korszerűség nemcsak azon múlik, hogy való-

ban korszerű eszközt vesz a pedagógus a kezébe, hanem azon, hogy ezeket a korszerű technikai eszközöket hogyan állítja az oktatás és képzés szolgálatába, ezekkel mennyire mozgósítja a tanulók értelmi erőit. Kezdeményezéseink esz- közígenye aránylag igen olcsó, mert azt vizsgáltuk, érdemes-e a diavetítést, szemléltető táblákat óráinkon nagyobb gyakorisággal alkalmazni. Feleletválasz- zásos kérdéssorokról, grafikonokról, kapcsolási rajzokról készítettünk diapozi- tívokat, melyeket „nappali vetítési technikával” kb. 280 cm-es távolságról 80 cm $\times$ 120 cm-es pauszernyőre vetítjük. A maximálisan 15 cm $\times$ 10 cm-es gé- pelt szövegről (friss írógépszalaggal írt szöveg, fekete színű rosttollal rajzolt ábra, vagy új indigóval készült első másolat) készült 24 mm $\times$ 36 mm-es dia- pozitív vetítések az írógéppel írt számok magassága pl. 24 mm, mely a tan- termi hátsó padokból is jól olvasható. A feleletválasztásos diapozitívok A—B kérdést, s 2—4 lehetséges választ tartalmaznak, melyek közül csak egy a he- lyes. A tanulók a helyes válasz sorszámát feltüntető számkártya (7 cm $\times$ 10 cm-es triplex-lemezre 1-től 4-ig eltérő színű filctollal írt számok) felemelésé- vel válaszolnak, vagy az e célra készített nyomtatványt töltik ki (X beírásá- val). A kapcsolási rajzokat ezenkívül filctollal 35 cm $\times$ 50 cm-es (vagy ennek kétszeresére) triplex-lemezre is elkészítettük. E szemléltető tárgyat (melyek esetenként szóban megoldható számításos feladatokat is tartalmaznak) egy-egy egyéni felelő kapja kézhez, s míg társa felel, felkészül a válaszadásra, majd a táblát az osztálynak bemutatva (falra akasztva) ismerteti mind a kérdéseket, mind a megoldásokat.

Az általunk készített diasorozatban a 7. osztályos fizikaanyag lényeges kérdé- seit 60, a 8. osztályosokét 75 diapozitív tartalmazza (diapozitívonként A—B kérdésekkel). Arra törekedtünk, hogy a lehetséges válaszok közötti választás vegye igénybe a tanulók analízáló-szintetizáló tevékenységét, a válaszként fel- tüntetettek között ne legyen erőltetett jellegű, tartalmazza a típushibákat. Ér- vényesítettük a változatosság elvét: egyes kérdések csak felidézést, mások az összefüggések felismerését, ismét mások a gyakorlati alkalmazást is igénylik. A mértékegységek közötti összefüggések elmélyítését több gyakorló jellegű ösz- szeállítás segíti. A gyakorlati alkalmazást szolgálják a számításos feladatok.

A diapozitívról vetített feleletválasztásos kérdéssorokat mi döntően szóban (számkártyák felemelésével válaszoltatva), gyakorló jelleggel, egyes órák „szí- nesítésére”, s elsősorban a hiányosságok gyors „feltérképezésére”, azonnali ja- vításra, s nem „rajtakapásra” törekedve alkalmazzuk. A szóbeli feldolgozás me- nete (valamennyi tanuló ugyanazon kérdést vizsgálja):

1. A vetített kérdés és a feleletek önálló „néma” olvasása.
2. A tanári „Válaszolj!” felhívásra a választott felelethez tartozó számkártya (nem választás esetén csak a kéz) felemelése.
3. „Mi a helyes válasz?” tanári kérdésre a felszólított tanuló felolvassa a he- lyes feleletet.
4. „Tehát hányas számú felelet a helyes?” tanári kérdésnél a tanulók ön- maguk választását ellenőrzik.

5. A kérdések többségénél a tanári „Miért?” kérdésekre a válasz indokolása.

Ez utóbbi mozzanat szerintünk különösen értékes, mert az egyszerű ráisme- résen túlmenően lehetőséget nyújt az összefüggések megbeszélésére, a tantár- gyon belüli koncentrációra, a folyamatos ismételésre.

Tudjuk, hogy a táblázatok, grafikonok stb. értelmezésére, használatára, ké- szítésére vonatkozó jártasság a fizikai ismeretszerzés módszereibe történő be- vezetés feltétele, egyben segíti a fizikatanulásban az alapos megértést, az össze- függések felismerését. Tapasztaljuk, hogy a grafikonok fali táblára való raj- zolása, a tanulókkal füzetükben való elkészíttetése, értelmezése, használata igen

időigényes feladat. Mi a 6—7. osztályos hőtani ismeretek feldolgozásához 9 grafikont rajzoltunk, ezekről diapozitív, illetve szemléltető tábla készült.

E grafikonok felhasználása:

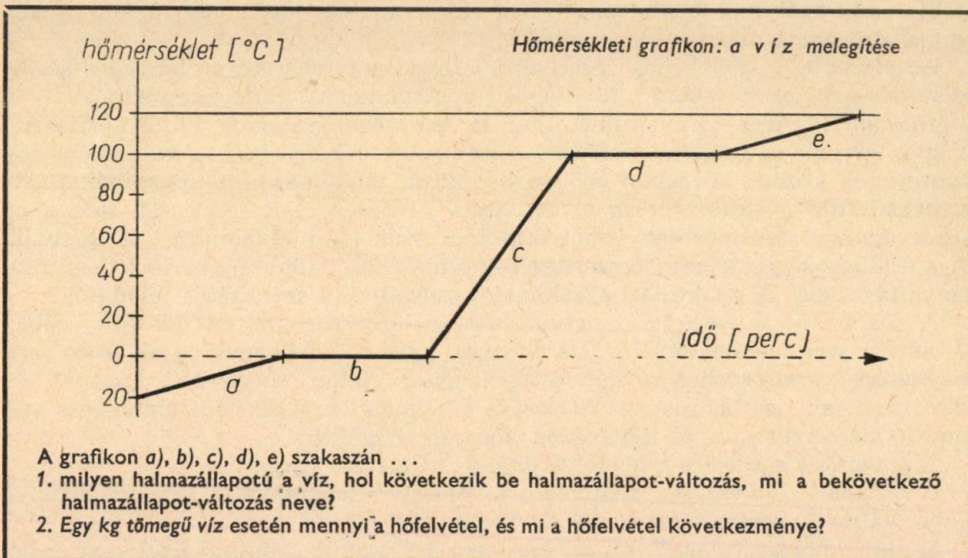
1. A tankönyvi grafikon egyidejű közös elemzésekor a tanulók a tankönyvi ábra elemzéséhez a vetített grafikonon kapják az információkat.

2. Összefoglaláshoz, folyamat bemutatásához.

3. Az ellenőrzéshez kapcsolódó elemzéshez, ismétléshez, az új ismereteknek az előzőekhez kapcsolásához.

A grafikonokhoz kapcsolódó, azokon is feltüntetett kérdésekkel egyes fogalmak szétválasztása (pl. halmazállapot és halmazállapot-változás), a minél teljesebb belső koncentráció megvalósítása a célunk. Pl. a jég—víz—gőz melegítését feltüntető grafikon ezért tartalmazza azon kérdéseket is, hogy a grafikon egyes szakaszain

- milyen halmazállapotú a víz?
- milyen halmazállapot-változás következik be?
- mit állapíthatsz meg a víz hőmérsékletéről?
- mit állapíthatsz meg a víz tömegéről?
- mit állapíthatsz meg a víz súlyáról?
- mit állapíthatsz meg a víz térfogatáról?
- mit állapíthatsz meg a víz fajsúlyáról?



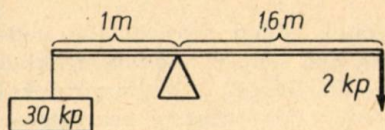
A) Melyik a helyes?

Felelet: 1. $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ kisebb mint $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
 2. $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ egyenlő $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -val.
 3. $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ nagyobb mint $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

B) A vontató sebessége $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
 Mekkora utat tesz meg 2 h alatt?

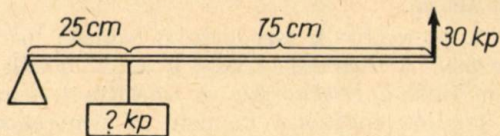
Felelet: 1. 20 km-t.
 2. 72 km-t.
 3. 120 km-t.
 4. 5 km-t.

A) Válaszd ki a helyes választ!

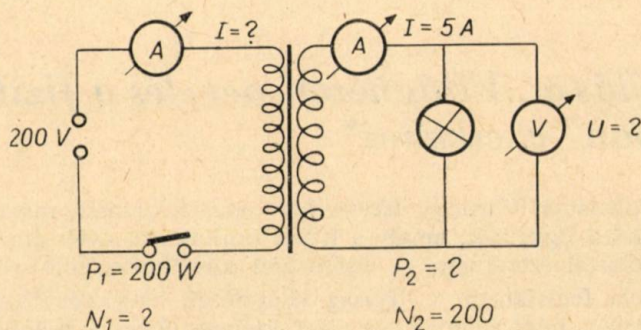
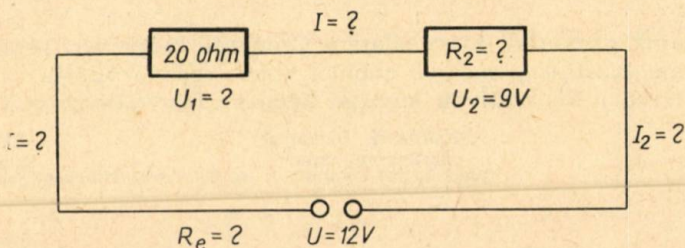


A—B felelet: 1. 20 kp
3. 60 kp

B) Válaszd ki a helyes választ!



2. 45 kp
4. 90 kp



A kapcsolási rajzokat tartalmazó 42 db diapositívunk (szemléltető táblánk) közül 24 db egy-egy tankönyvi rajzot, illetve annak módosított változatát tartalmazza. Ezeket a tankönyvi rajz közös elemzésekor vetítjük, az információkat ehhez kapcsoljuk, így biztosítjuk az együtthaladást. A kapcsolási rajzok egy részét feltétlenül a gyermekek előtt, a táblán kell kialakítani, más részénél azonban időnyerés céljából jó a vetítés, illetve egyéni feleltetésnél a szemléltető tábla alkalmazása is. Ismétléskor, összefoglaláskor, az áramkörök összeállításának gyakorlásakor a diapositívok ismételt bemutatása kevésbé időigényes.

Az általunk tervezett diapositívok egy része számításos feladatok megoldásához, az összefüggések felismertetéséhez, alkalmazásához nyújt segítséget. Az ilyen jellegű összeállítások elsősorban gyakorló, ellenőrző jelleggel alkalmazhatók. A mennyiségeket úgy választottuk meg, hogy a számítás szóban is elvégezhető, hiszen esetünkben nem a számítás, hanem az összefüggések feltárása, a gondolatmenet ismertetése az elsődleges. A fokozatosság elvét alkalmazva 1—1 feladaton belül először csak 1—2 összefüggés alkalmazását kíván-

juk meg, s a kérdéseket írásban is jelöljük. A későbbiekben a megoldás sorrendje változatosabb lehetőséget ad, s elmarad a közbenső kérdések írásos feltüntetése.

A diapozitívok (szemléltető táblák) használatának eddigi tapasztalatai kedvezőek. *A diavetítést nem a többi bevált eljárás mód helyett, hanem azokkal kombinálva használjuk, a szokottnál nagyobb gyakorisággal.* Alkalmazásukkal a tanulók indítékot kapnak az ismeretszerzésben való tevékeny részvételre. Segítenek az absztrakció eredményének érzéki (képzeti) szintű rögzítésében. Jól szolgálják a gondolkodás fejlesztését (ráismerés, reprodukálás, gyakorlati alkalmazás, összefüggések feltárása, a koncentrációs lehetőségek bővítése stb.). Lehetővé teszik egyes tanítási órák e célra fordított néhány percének igen hatékony felhasználását. Aránylag könnyen tárolhatók, nem költségesek, több évig használhatók.

Diasorozataink gyakorlati kipróbálására Csongrád megyében 14 általános iskola kapott megbízatást (a megyei kabinet ehhez sokszorosította mind a diapozitívokat, mind a diapozitívok anyagát képező „forgatókönyvet”).

Miskolczi Józsefné	Szántó Lajos
szakvezető tanár	szakvezető tanár
Tanárképző Főiskola 1. sz. Gyakorló Általános Iskolája, Szeged	

Hozzászólás a „Világnézeti nevelés a fizika tanításában” c. cikkhez*

Egyetértve olvastam Várnagy István fent említett cikkét, mert olyan problémára hívta fel a figyelmet, amely a fizika tanításának évek óta nagy gondja. Néhány gondolattal szeretném — elsősorban következtetéseit — kiegészíteni.

A középiskola foglalkozik az ifjúság világnézeti nevelésével, de korántsem olyan hatékonyan, mint lehetne, és mint kellene. Ezen a hiányosságon segített valamennyit a világnézetünk alapjai tantárgy, de mint a Várnagy István által végzett felmérés is mutatja, hatása egyelőre még nem kielégítő.

A szerző által feltett hat kérdés közül azonban az első négy témája természettudományi szaktárgyi ismeretek közé tartozik, tehát a tanulóknak akkor is kellett volna tudni azokra válaszolni, ha nem tanulják a világnézetünk alapjait. És ez az a kérdés, ami miatt szükségét érzem véleményem kifejtésének.

A fizika rendkívül fontos természettudományi alaptárgy. Éppen ezért világnézeti nevelőhatása a biológia és történelem tantárgyakkal együtt kiemelkedik a többi tantárgy közül. Ezért különösen fontosnak tartom, hogy a tananyag mellett feltétlenül megértsék tanulóink a tananyagban levő és az abból adódó, világnézetünket befolyásoló és meghatározó tényeket, törvényeket; azokat ismereteik rendszerébe beépítsék, s alkalmazni is tudják őket.

A fizika ilyen irányú feladatát nem utalhatjuk át egy másik tantárgy kerebébe, nem háríthatjuk át esetleg másik tanárra.

* Megjelent A Fizika Tanítása 1971/5. számában

A világnézetünk alapjait azért hívták létre, hogy *szintetizálja* a középiskola különböző területein szerzett, világnézeti szempontból fontos ismereteket, és abból egy *minőségileg újat* tudjon így létrehozni. De semmi esetre sem lehet feladata szerintem a világnézetünk alapjainak, hogy pótolja, kiegészítse azokat az ismereteket, amelyeket az egyes szaktárgyak elmulasztottak, vagy nem tudtak megtanítani.

A fizikai ismereteknek a fizikában van a helyük és nem másutt! Azt a fizika-tanárnál jobban — elvileg — senki sem tudja az osztálynak megtanítani. Természetesen szervesen a tananyagba illeszkedően gondolom itt a tanítást, hiszen másként semmi értelme sincs. A jelenlegi tanterv erre csak rövid utalásokat, utasításokat tartalmaz, és a tankönyvekben még ezeket az utalásokat sem találhatjuk meg mindig. Legfeljebb egy-egy mondatba sűrítve, mint pl. a III. osztályos tankönyv (10 335 sz.) 242. oldalán: „Kimutatták, hogy nemcsak a Nap, hanem a többi csillag is a Földön előforduló elemekből épül fel. Ezek a vizsgálatok is azt mutatják, hogy a világ anyagilag egységes.” Nem lehet az „is” szó jelentése világos a tanulók előtt, mert — emlékeztetem szerint — sem a II., sem a III., sem a IV. osztályos tankönyv több jelenséget a fenti egy mondatos állítás igazolására nem említ.

Teljesen egyetértek a szerző azon megállapításával, melyet cikkében IV/2. alatt említ, miszerint a mozgás fogalmának tanítását feltétlenül elmélyültebbé kell tennünk. Határozott elégedetlenséget kell éreznünk amiatt, hogy tanulóinkban a mozgásról a XVIII. századi mechanisztikus szemlélet alakul ki tanításunk nyomán.

Tanításunk hiányosságára utal az is, hogy a dinamikus egyensúly állapotát néhányan értelmezték csak helyesen, a 161 tanulóból mindössze 13 (!). Ebből 12 tanulja a világnézetünk alapjait. Pedig ez kifejezetten szakmai kérdés, ezt a fogalmat és a belőle adódó következtetéseket a fizikai szaktanárnak kellene megértetnie a gyerekekkel. Ennek közvetlenül semmi köze a világnézethez, csak közvetve. Még hozzá éppen a mozgásokkal kapcsolatban juthatott volna a gyerekek eszébe.

Javításra szorul az is, hogy az anyag és tömeg fogalma még IV. osztályban sem válik külön a tanulók számára. Ennek nem az atomfizika tanítása során kellene tisztázódnia, mert tulajdonképpen ennek a két fogalomnak soha sem lenne szabad összekeverednie.

Végül pedig önmagunk felé is kritikusoknak kell lennünk: nem várhatunk el a gyerekektől olyasmit, amit nem tanítottunk meg, vagy nem jól tanítottunk meg. Ha fontosnak tartunk egy ismeretet, azt fontosságához mértén meg is kell tanítanunk, meg kell értetnünk a tanulókkal. Akkor a felmérések bizonyára jobb eredményt fognak mutatni. Ehhez azonban hozzá kívánczok még az is, hogy az oktatás ügyével foglalkozó országos szerveknek is fel kellene ismerni, hogy nem várhatnak el a pedagógusoktól olyasmit, amire őket nem készítettek fel, amikről a tankönyvek és egyéb szakkönyvek is csak vázlatosan tesznek kijelentéseket. Ha ezek a kérdések, tehát a szaktárgy világnézeti vonatkozásai, színvonalas és meggyőző formában fognak szerepelni a tanárképző intézmények előadásain, és a tanártovábbképzések programjában, akkor minden valószínűség szerint jobban, hatékonyabban fogja tudását átadni az új nemzedéknek a tanártársadalom.

Csákány Antalné

Radnóti Miklós Gyakorló Iskola
Budapest

Szilárdtest-nyomdetektorok felhasználása a radioaktivitás tanításában

A IV. gimnáziumi fizikatankönyv megemlíti néhány eszközt (magfizikai emulzió, ködkamra stb.), amely töltött részecskék nyomainak feljegyzésére, illetve pályájuk kimutatására alkalmas, tehát a mikroszinten lejátszódó kölcsönhatásokat makroszkopikusan is megfigyelhető jelenséggé alakítja. Ezeket azonban ténylegesen csak kevés iskolában alkalmazzák a magfizikai jelenségek élményszerűbb oktatásának elősegítése érdekében. Az ok nyilvánvalóan az, hogy olyan eszközökről van szó, amelyek elkészítése, beszerzése vagy működtetése sok középiskolában nehézséget okoz.

Már az 1970-es debreceni Országos Középiskolai Fizikatanári Ankéton elhangzott előadásban megmutattuk, hogy van egy ilyen egyszerű, olcsó, a mindennapi életben is hozzáférhető detektortípus, amely a fenti problémákat megoldja, és igen alkalmas arra, hogy a tanárok magfizikai demonstrációs lehetőségeit bővítsék. Ezek az ún. szilárdtest-nyomdetektorok, amelyekről a jelenleg használatos tankönyvekben még nem esik szó, tekintve, hogy működési alapelvük felismerése is csak az 1960-as évek elején történt.

Úgy látjuk, hogy a szilárdtest-nyomdetektorok felhasználása az iskolai szemléltető oktatás lehetőségeinek bővítésében nemcsak egy vagy esetleg néhány új eszköz használatát jelenti. A szilárdtest-nyomdetektorok alkalmazásával a pedagógiai gyakorlatot lehet egy új módszerrel gazdagítani, és ezáltal az általános metodikai kultúra színvonalát emelni.

Közleményünkben e detektorok oktatásban történő alkalmazásának néhány egyszerű példáját kívánjuk bemutatni. A leírt detektálási módszer alkalmazásával számos lehetőség nyílik a tanulók gondolkodásának fejlesztésére, a tantárgy iránti érdeklődésük növelésére; tanárnak és diáknak egyaránt újszerű lehetőségeket ad az egyéni vagy csoportos kísérletezésre (demonstrációk, tanulói kísérletek, szakköri foglalkozások stb.) az atommagfizika területén.

Működési elv

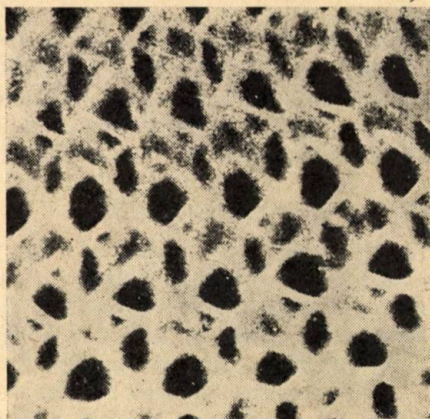
Dielektrikumokba belépő nehéz, töltött atomi részecskék szubmikroszkopikus átmérőjű roncsolt zónát hoznak létre, amely alkalmas kémiai maratás után kis vagy közepes nagyítású optikai mikroszkóppal — elegendően nagy nyomásúság esetén szabad szemmel is — megfigyelhető. A dielektromos anyagok közül a cellulóz-nitrát, cellulóz-acetát és polikarbonát műanyag fóliákkal alfa-részecskék jól detektálhatók. Béta-részecskékre és gamma-sugárzásra e detektortípus érzéketlen. Sugárforrásként felhasználható a jelenlegi fizikatankönyvben említett gázharisnya, alfa-sugárzó radioaktív anyagot tartalmazó világítófesték, szabad fogalmú alfa-sugárzó radioaktív preparátum stb.

Az alfa-részecskék hatására létrejövő nyomok „előhívása” nem igényel elszórtítható helyiséget. A maratást a detektor anyagától függően adott koncentrációjú és hőmérsékletű lúgos oldatban kell végezni. Az „előhívás” szakaszosan is történhet. Porozódás esetén a detektorfóliák nem válnak használhatatlanná, mert rövidebb utánmaratással a szennyezettség eltávolítható, és újabb mosás, majd szárítás után a detektorként szolgáló műanyag fólia ismét használhatóvá válik. A detektorfóliák előhívott és előhívatlan állapotban egyaránt értékesíthetők, az elhívás nélkül tárolhatók.

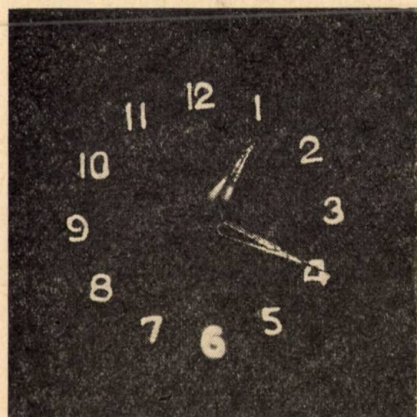
a) Kontakt radiogram készítése

A IV. o. tankönyvben látható egy gázharisnyadarab fotografiai filmre készített kontakt radiogramja. Ugyanezen elkészíthető plasztikfóliával is (lásd 1. a ábra).

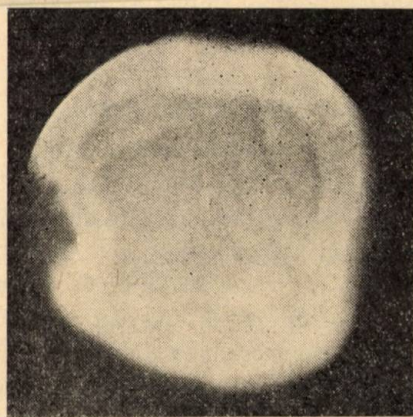
Az „exponálás” azonos módon történik, mint a fényérzékeny anyag esetén: a sugárforrást és a detektort szoros kontaktusban egymásra helyezzük, majd besugárzás után szétválasztjuk, és a detektorfóliát kémiai maratással „előhívjuk”. Maratószerként legalkalmasabb a 20%-os NaOH, cellulóz-nitráthoz 50 °C-os cellulóz-acetáthoz pedig 70 °C-os hőmérsékleten. A kis ener-



1. ábra: Gázharisnyáról (a), világító óraszámpláról (b) és Pu alfa-forrásról (c), műanyag nyomdetektorral készített kontakt autoradiogram képe



b)



c)

giájú (1 MeV-es) alfa-részecskék nyomainak megjelenéséhez szükséges minimális maratási idő 15 perc.

Hasonló kísérlet elvégezhető más alfa-sugárzó forrással is (pl. világító óraszámplap, 1. b ábra). A fenti módon ellenőrizhetjük az alábbi kísérleteknél használt alfa-forrás aktivitásának térbeli homogenitását is (1. c ábra).

b) Radioaktív sugárzás anyagroncsoló hatása

Az előbbi kísérletben a nyomok az alfa-részecskék sugarombóló hatása alapján keletkeznek, amire a tanulók figyelmét fel kell hívni. A tanár magyarázata alapján megismerik, hogy a fényérzékeny anyagban fotokémiai, itt pedig egy más jellegű anyagroncsoló hatás eredményével találkozunk.

Az egyedi nyomokat optikai mikroszkóp használata nélkül is bemutatathatjuk. Az eredeti alfa-radiogramot diakeretbe téve, és kb. 2×2 m nagyságú felületre kivetítve, az egyes alfa-részecskék nyomai már külön-külön szépen láthatók, ugyanakkor az egész osztály megfigyelheti a jelenséget. Ez igazolja, hogy a műanyag lemezek lokális kémiai szerkezetét már egyetlen alfa-részecske belépése is annyira megváltoztathatja (kisebb molekulásúlyú anyaggá degradálja), hogy

a maratószerrel szemben másképpen viselkedik (gyorsabban maródik), mint a sértetlen alapanyag.

Emlékeztethetjük a tanulókat arra is, hogy lényegében hasonló jelenség játszódik le a műanyagokkal fékezőképesség szempontjából közel ekvivalens test-szövetben is, amikor erősen ionizáló radioaktív sugárzás éri, s egy sejt fizikai-kémiai sajátságait és biológiai működőképességét már egyetlen alfa-részecske belépése is jelentősen megváltoztathatja.

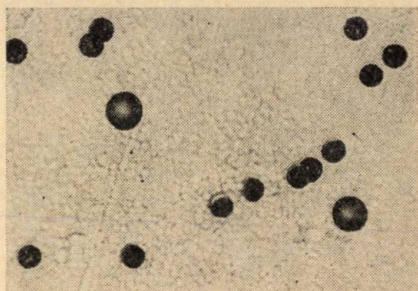
c) Alfa-részek abszorpciója

Azonos forrással több (legalább három) radiogramot készítünk. Az első expozícióban a forrás és detektorfólia közé nem teszünk abszorbenst. A másodiknál az alfa-részecskék energiáját csökkentő, a harmadikban vastagabb, az alfa-részeket teljesen abszorbeáló Al-fóliát használunk. A három expozíció azonos detektorlemezen egymás mellett történik, a nyomokat így egyidejűleg tárjuk fel.

A harmadik expozíció helyén csak a levegőben jelenlevő radioaktív emanációtól származó igen csekély számú háttérnyomot észlelhetjük. Ezt is felhasználhatjuk a bioszférában levő radioaktivitás megismertetésére. A lefékezett alfa-részecskék nyomai rövidebb maratási idő után jelennek meg. A fékezetlen alfa-részek nyomai (mivel az anyagban mélyebbre hatoltak) csak hosszabb maratás után válnak észlelhetővé. Azonos maratási idő esetén ez utóbbiak kisebb méretűek.

d) Alfa-részek hatótávolsága

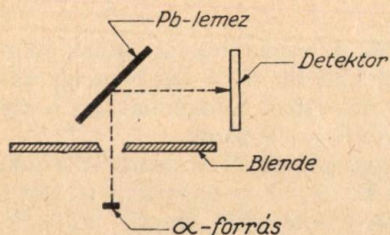
Vékony forrást alkalmazva e nyomdetektorral hatótávolság-mérést is végezhetünk. Levegőben az alfa-forrástól különböző távolságra elhelyezett detektorfóliákban a nyomok különböző maratási idő után jelentkeznek. Az egyre jobban lefékezett részecskék nyomainak „előhívásához” egyre rövidebb maratási idő szükséges. A hatótávolságnál távolabb elhelyezett detektoroknál nem észlelhető effektus.



2. ábra: Különböző vastagságú levegőrétegben fékezett alfa-részecskék nyomai

e) Alfa-részek szóródása

Percenként 2π térszögbe 10^5 alfa-részecskét kibocsátó forrással (pl. szabad forgalomban beszerezhető Pu) elvégezhetjük a következő kísérletet, amely az alfa-részecskék nagyszögű szóródását igazolja: az alfa-forrástól 1 cm-re elhelyezünk egy alumínium blendét, majd a blende után 1 cm-re a forrás síkjához képest 45° -ra megdöntött vastag ólomlemez. A 90° körüli szög alatt szórt alfa-részecskéket regisztráló plasztiklemezt az ólomlemez közepétől 1 cm-re helyezük el (3. ábra). A detektorokat 1–2 napos besugárzási idő után maratva már jelentős számú szórt alfa-részecske-nyomot találhatunk. Különböző rendszámú (Z) szórólemeze-



3. ábra: Alfa-részek nagyszögű szóródását demonstráló berendezés rajza

ket használva (pl. Al, Cu, Pb) igazolhatjuk, hogy a szórt részek száma Z^2 -tel arányos.

dr. Medveczky László—dr. Somogyi György—Nagy Mihály

igazgató h.

MTA Atommagkutató Intézet,
Debrecen

tud. munkatárs

gimn. tanár
Református
Gimnázium,
Debrecen

Munkafüzet az UNIVO mérőműszer használatához

Amikor a tanulókat elektromos mérőműszerek használatára tanítjuk, rövid idő alatt — sokszor egyidejűleg — igen sok ismeret zúdul rájuk. A nagy mértékű figyelemmegosztás miatt könnyen hibáznak. Ezért az ismeretközlést időben szét kell húzni, sőt az egyes fázisok között gyakorlást is kell beiktatni. Erre eddig is voltak alkalmas eljárások. Tapasztalataink szerint azonban az általunk tervezett munkafüzet megkönnyíti a tanulást, sőt, gyorsabbá teszi. Előnye még, hogy a műszer használatba vétele előtt — annak veszélyeztetése nélkül — el lehet sajátítani a legfontosabb tudnivalókat, és némi gyakorlási lehetőség is van. A munkafüzet mindig kéznél van: bele lehet nézni, ha valahol bizonytalan a tanuló, sőt otthon is elővehető. Lépései könnyen végrehajthatók. A műszerrel való találkozásnak olyan lehetőségét teremti meg, hogy a műszer eredményes használata természetessé válik.

A munkafüzetet általános és szakosított tantervű osztályban egyaránt kipróbáltuk, és eredményesen használtuk. Programja négy egységből áll, így több végrehajtási módot tesz lehetővé.

I. Az UNIVO mérőműszer használata (csatlakoztatás, skálaleolvasás).

A műszer rövid ismertetése és a felülnézeti rajz a bevezetés.

Első lépés a váltókapcsoló használata.

A méréshatár fogalmának bevezetése után a méréshatár megválasztása következik:

Bemutatjuk, hogyan lehet beállítani az UNIVO mérőműszeren a méréshatárt.

Egy példa a méréshatár megválasztására: a csatlakozást az 1. ábra szerinti alakzaton tele kör jelzi. Ezután hasonló ábrák alapján négy méréshatárt állapít meg a tanuló, majd két esetben 6 választ megadott méréshatárt úgy, hogy az 1. ábrához hasonló rajzon a kiválasztott hűvelyeket (köröket) befekettíti.

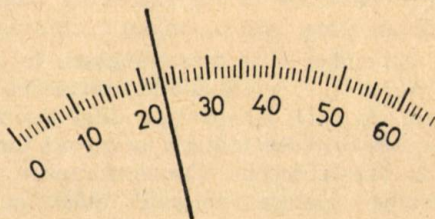
A következő művelet a leolvasás, beleértve a mért érték megállapítását. Az arányossági tényezővel (méréshatár és a végkitérés hányadosa) kezdjük. Néhány jellemző példa után gyakorló feladatok jönnek.

A leolvasás gyakorlását a 2. ábra szerinti skálán végeztetjük: példák után ilyen rajz alapján kell meghatározni adott méréshatáron a mért értéket.

A munkafüzetben minden szakasz végén rövid összefoglalás van a tennivalókról. Ezeket kissé rövidítve külön lapra is kimásoltuk.

	●	○	○	○	●	○	○	
	-	3	6	30	120	300	600	V
mA	1,2	6	30	120	0,3	1,2	6	A
	○	○	○	○	○	○	○	

1. ábra



2. ábra

II. Árammérés UNIVO-val

A munkafüzet szövege lépésről lépésre vezeti a tanulót a műszer használatában ábrák, kapcsolási rajzok és mérési feladatok segítségével.

III. Feszültségmérés UNIVO-val

A II. résszel azonos szerkezetű.

IV. Ellenőrző lap

Használatára a mérések gyakorlásakor kerül sor. A mérési feladatok a következők: Ohm törvénye áramkörre, fogyasztóra; hőhatás vizsgálata stb. A munka első szakaszában rajz alapján méréshatár-választások, skálarészben adott mutatóállások értékelése, méréshatár csökkenthetősége, optimális méréshatár megválasztása szerepel.

A második szakaszban ellenállásmérést tervez meg és hajt végre a tanuló Ohm törvénye alapján (felírja és kiválasztja a szükséges eszközöket, rajzot készít, és két ismeretlen ellenállást mér meg).

Ezt a részt értékeljük, pontozzuk vagy osztályozzuk is.

A munkafüzet tartalmaz még egy különálló lapot, melyen a mérésekkel kapcsolatos fontosabb tudnivalókat foglaltuk össze a tanulók számára „Teendők méréskor” címen.

A munkafüzetet az iskolában helyileg sokszorozítjuk. Érdeklődő kartársainknak szívesen küldünk mintapéldányt.

Marosvári Sándor
József A. Gimnázium
Makó

Irinyi János emlékezete 1817-1896

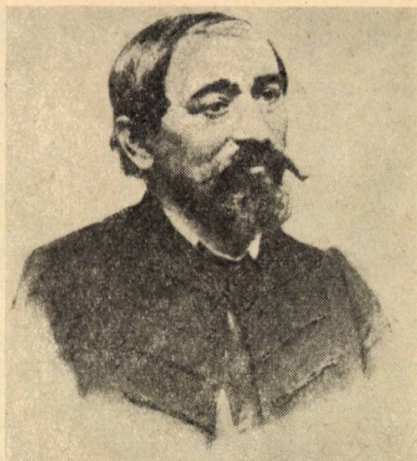
A „zajtalan gyufa” feltalálója halálának 75 éves évfordulója alkalmával — amikor Budapesten, Debrecenben, Létavértesen kegyelettel emlékeznek meg róla, avatták fel emlékműveit, múzeumát — nem szabad elmulasztani az alkalmat az iskolai tanítás közben megemlékezni Irinyi Jánosról. Irinyi egyetemi hallgató korában, figyelemmel kísérve a professzor előadásait, azt megértve és továbbgondolkodva, gondolatát megvalósítva, a tűzkeltés körül évezredek óta keresett megoldást találta meg. Megvalósított találmányát azonnal megvették, és belőle egy egész nagy méretű iparág keletkezett, a szállításra, raktározásra és a használat biztonságára alkalmas gyufa formájában.

Az ember által mesterségesen és gyorsan létesített tűzkeltés évezredes probléma volt, és a tűz állandó tartásával, felügyeletével oldották meg. A fizika hőtani részének lehetőségei, fejlődésének üteme szorosan összefügg a hőkeltés egyszerűsítésével. Hogy nézne ki ma egy laboratórium, ahol a legkülönbözőbb durranó-fröccsenő tűzszerszámokat kellene készsenlétben tartani, hogy adott esetben meglehet tudjanak előállítani, akármilyen célból (izzító kemence, hőmérők hitelesítése, spektrálanalízis stb.)!

A gyufa ily irányú szemlélete érdemessé teszi Irinyit arra, hogy nevét a magyar nép el ne felejtse, és a tanulóifjúság a tanítás figyelemmel kísérésének hasznosságára felfigyeljen. Irinyi kitűnően vizsgázott az egyetemen, és az más



1. kép



Irinyi János
Gyűjtőgyűjtője

2. kép

kérdés, hogy nem volt elég jó üzletember. Róla sok írás jelent meg már életében is. Emlékét az 1840-ben alapított budapesti gyufagyára helyén (VIII., Mikszáth Kálmán tér 1.) épült piarista gimnázium falába 1936-ban elhelyezett emlékmű is őrzi (1. kép). Irinyi arcképét a 2. képen láthatjuk.

Lengyel Zoltán
okl. kohómérnök
Budapest

Mikola Sándor emléknep Nagykanizsán

A nagykanizsai Landler Jenő Gimnázium és Szakközépiskolában a nevelés és az oktatás eredményesebbé tétele érdekében a fizikai törvények tanításával párhuzamosan megismertetjük a tanulókat a nagy magyar fizikusok életével. Ezt a munkát elsősorban a fizika tagozatos osztályok tanulóinak aktív bevonásával végezzük. Egy-egy jelentős fizikusunk neve alatt több forduló iskolai pályázatokat hirdetünk, városunk szülöttének tiszteletére kétvétenként Zemplén Győző fizikaversenyt rendezünk, és kutatjuk az iskolához, a városhoz fűződő fizikusemlékeket.

A városi temetőben 1971 tavaszán a Mikola-sír megkoszorúzása során fedeztük fel, hogy éppen azokban a napokban volt a neves akadémikus és fizikatanár születésének 100. évfordulója. Elhatároztuk, hogy ebből az alkalomból emléknepet rendezünk. Megindult a szerteágazó kutatómunka, amelynek nagy lendületet adott az, hogy a tervezett megemlékezéshez az Eötvös Loránd Fizikai Társulat is csatlakozott. Iskolánk tanáraival és a fizika tagozatos osztályok tanulóival felkutattuk Mikola Sándor szülőházát, felkerestük tanulmányainak és tanári működésének színterét. Jártunk tanártársainál, rokonainál, és összegyűjtöttük gazdag és értékes életének dokumentumait. Így lassan kibontakozott előttünk, hogy ki is volt tulajdonképpen Mikola Sándor.



Mikola Sándor életútja

101 éve, 1871. április 16-án született az akkor Felső-Petrócnak nevezett Vas megyei Péterhegyen, a mai Jugoszlávia területén. Szülei egyszerű földművesek. Az elemi iskolát Körtvélyesen végzi, már ekkor megmutatkozik rendkívüli érdeklődése, tudásvágya. Elhatározza, hogy továbbtanul. Szüleitől nem várhat jelentős támogatást, de ő bízik erejében. 12 éves korában Sopronba megy, és beiratkozik a Dunántúl legrégibb középiskolájába, a híres evangélikus líceumba. A matematika- és fizikaórák jelentik számára a legnagyobb boldogságot. Legkedvesebb tanára, Renner János, a ma is élő Renner János Kossuth-díjas fizikus édesapja szívesen válaszol az eleven eszű diák meglepően tudományos szemléletű kérdéseire. Mint felsős tanuló többször szerepel az iskola akkor még „Magyar

Társaság”-nak nevezett önképző körében természettudományos témájú dolgozatokkal. Későbbi sokoldalúsága is megmutatkozik már ekkor. Elnöke az iskola gyorsíró körének, és két évig szerkeszti a „Soproni Gyorsíró”-t. Nemcsak a korabeli gimnáziumok két „holt” nyelvét, a latint és a görögöt ismeri alaposan, hanem fakultatív tárgyként angolt és franciát is tanul, valamint úgy elsajátítja az akkor még nagyrészt német ajkú Sopronban a német nyelvet, hogy később számos cikket németül is megjelentethet.

A jeles érettségi után Mikola Sándor a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetemnek lesz fizika-matematika szakos hallgatója, majd egy évig Eötvös Loránd mellett működik mint gyakornok. Szeretett professzorának a *Báró Eötvös Loránd tudós egyénisége* című tanulmányában állított később emléket az Eötvös-emlékkönyvben.

1897. szeptember 1-én a budapesti evangélikus gimnáziumba kerül tanárnak. Életrajzírói — Renner János és Vermes Miklós — szerint ebben az iskolában tölti ezután napjai legnagyobb részét [1], [2]. Itt 38 évig tanít fizikát és matematikát. Egy-egy új fogalom, fizikai folyamat tárgyalásakor ismételten lázba jön, valósággal feszültséget teremt az órákon. Ennek köszönhető, hogy diákjai nemcsak tanulják, de tudják és szeretik is a fizikát.

Kartársai és tanítványai által egyaránt nagyra becsült pedagógiai és didaktikai tevékenysége mellett úttörő szerepet vállal azzal, hogy 1907-ben az országban elsőként bevezeti a tanulók fizikai laboratóriumi gyakorlatát. Ehhez jelentős mértékben kellett fejlesztenie a fizikaszertárt. Nagyon sok eszközt tervezett és készített el saját maga. Nevét az egyenletes mozgást szemléltető buborékos cső, a Mikola-cső őrzi.

Tanári működésének utolsó nyolc évében az iskola igazgatója volt. A művelt, széles látókörű, az iskolája fejlődéséért minden áldozatra kész igazgatóra

éppen olyan tisztelettel és szeretettel emlékeznek tanárai és tanítványai, mint a korábban csaknem minden idejét a fizikai szertárban töltő tanárra.

Lelkiismeretes tanári, majd igazgatói tevékenysége mellett Mikola Sándor széles körű irodalmi, tudományos és társadalmi tevékenységet is folytatott. Irodalmi művei részben didaktikai, részben ismeretterjesztő és önálló tudományos munkák.

Az első csoportba azok a cikkei tartoznak, amelyeket a középiskolai matematikatanítás reformja ügyében írt, valamint azok a dolgozatok, amelyekkel a fizika tanítását igyekezett előbbre vinni. Mint fiatal tanár az 1903-ban megjelent *Matematikai szünórák* c. két kis kötetével szerzett kellemes perceket a matematika kedvelőinek, mint gyakorlott tanár pedig 1926-ban a III. osztályos gimnazisták számára írt több évig használt tankönyvet. Két évtizeden át támogatta ezenkívül sok érdekes kitűzött feladatával a Középiskolai Matematikai Lapokat, és vezette annak „Csillagos ég” című rovatát. Buzgó munkatársa volt pedagógiai és módszertani cikkei révén a Középiskolai Tanáregyesületi Közlönynek is.

Jelentős Mikola Sándornak ismeretterjesztő tevékenysége is. Szász Károlylyal ő szerkeszti igen magas színvonalon az *Uránia* című folyóiratot, amelybe a fizika fejlődéséről, az akkor kibontakozó tér- és időelméletről, a világmindenség szerkezetéről stb. ír számos cikket. 1916-tól 1924-ig pedig a Matematikai és Fizikai Lapok társszerkesztője Fejér Lipót mellett. Ez utóbbi folyóiratba is számos cikket írt. Különösen érdekes *A történeti Kepler — vonatkozással Az ember tragédiájára* című tanulmánya.

Önálló tudományos művei közül a három egymással összefüggő nagy ismeretelméleti munkája emelkedik ki. Az első az 1911-ben megjelent *A fizikai alapfogalmak kialakulásáról*, a másik az 1933-ban kiadott *A fizika gondolatvilága*, amelyet a Magyar Mérnök- és Építészegyesület aranyéremmel tüntetett ki, a harmadik *A fizikai megismerés alapjai* című terjedelmes, sok tekintetben ma is időtálló mű. A fizika egész területét átfogó eme nagy munkáin kívül több dolgozatban közölte értékes részletkutatásait, főképpen a hangtan és az elektrosztatika köréből.

Mikola Sándor aktívan foglalkozott a fizika szakos tanárok képzésével is. 1924-től a Középiskolai Tanárképző Intézet Igazgató Tanácsának tagja, 1917-től 1923-ig a Matematikai és Fizikai Társulat egyik titkára volt. Értékes és sokoldalú munkássága elismeréséül a Magyar Tudományos Akadémia 1922-ben levelező, 1941-ben pedig rendes tagjává választotta. Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat 1961-ben Mikola Sándor emlékdíjat alapított a módszeres kísérletezésen alapuló fizikatanításban kimagasló érdemeket szerzett fizikatanárok jutalmazására.

Nem lenne teljes azonban a Mikola Sándor életéről és munkásságáról nyújtott kép, ha nem emlékeznénk meg néhány szóval a minden iránt érdeklődő polihisztorról, az ásvány-, növény- és állatvilág titkait is nagy érdeklődéssel kutató amatőrrel, a szabad természetben felüldülést kereső természetjáróról, a művészetek derűs lelkű barátjáról, valamint arról a meleg kapcsolatról, amely szülőföldjéhez és annak lakosaihoz, a vend néphez fűzte. Lefordította és két nyelvű magyar—vend fordításban tette közzé számukra a görög Aaiszóposz tanítómeséit. *A vendség múltja és jelene* című tanulmányában összefoglalta történelmüket. Az 1920-tól 1922-ig szerkesztett *Domovina* folyóirat számaiban pedig harcot indított a vend nép kulturális felemelkedéséért, miközben igyekezett megismertetni velük a magyar szellem — Arany, Jókai, Madách stb. — legkiválóbb alkotásait.

A II. világháború végének nehéz napjaiban is szülőföldjére tért vissza, és sok megpróbáltatás után a nagykanizsai kórházban halt meg 1945. október 1-én.

Arra a kérdésre, hogy mi volt életműve és érdeme, tömören a következőket válaszolhatjuk: több évtizedes tanári munka, a matematika- és fizikatanítás fejlődéséért folytatott küzdelme és végül a tudomány, az igazság és az emberek iránt érzett mélységes szeretete.

A Mikola-nap eseményei

1971. november 12-én a Landler Gimnáziumban *Zsoldos Ferenc* igazgató megnyitó szavai után *Sas Elemér* egyetemi adjunktus, az Eötvös Társulat főtítkárhelyettese, majd pedig *M. Zemplén Jolán* egyetemi tanár, az MTESZ alelnöke üdvözölte a résztvevőket.



Mikola Sándor életútját *Tóth Hajnalka*, az Eötvös Loránd kémia-fizika tagozatos III. b. osztály tanulója ismertette. Ezt követően *dr. Vermes Miklós* egyetemi docens, Mikola Sándor tanártársa tartott élményszerű előadást volt igazgatójáról, annak egyéniségéről és tanítási módszeréről. *Dr. Varga Lajos*, az OPI fizika tanszékének docense Mikola Sándornak a tanulói kísérletezés hazai bevezetésében és elterjesztésében betöltött szerepét méltatta. Az előadásokat *Csatár János—Kele Sándor* III. b. osztályos tanulók „Az országos Mikola-cső pályázatról és saját méréseinkről” című ismertetése zárta be.

Úgy gondoltuk, hogy megemlékezésünk akkor lesz a jeles kísérletező tanárelődünkhöz méltó, ha ízelítőt adunk a ma élő fizikatanárok eszközépítő, kísérletező tevékenységéből. A meghívott Mikola-díjas tanárok ötletes kísérleteikkel fellelkesítették a hallgatóságot.

Dr. Vermes Miklós egy db zseblámpateleppel működő, de egy embert is megtartani képes elektromágneset mutatott be. *Csekő Árpád* egyetemi docens saját készítésű, a tér minden irányába elfordítható vetítógépének felhasználási területeit ismertette. Ezután higanygőzlámpa fényénél bemutatott hologramot láthattunk. *Csekő Árpád* ezzel köszöntötte az 1971. évi fizikai Nobel-díjas *Gábor Dénes* professzort. *Ronyecz József* szakfelügyelő légpárnás berendezéseivel a haladó, rezgő- és forgómozgás alapvető jelenségeinek egész sorát szemléltette. *Simon László* gimnáziumi tanár ultrahanggenerátorával hanghullámhossz-mérést végzett, majd oktatógépével vizsgáztatta a hallgatóságot. (A kísérleteket az emléknapi előtti délutánon a megye meghívott középiskolásai részére külön is bemutattuk.)

A tanulói kísérletezés feltételeinek javítása érdekében Mikola Sándorról elnevezett fizikálaboratóriumot rendeztünk be *Gulyás Mihály tanár*, elektromérnök tervei alapján. A laboratóriumot Petike Antal tanácselnök-helyettes adta át az iskolának.

Ezután autóbuszos városnézés következett. A résztvevők megkoszorúzták Mikola Sándor sírját, később megtekintették Zemplén Győző szülőházát. Délután *Kovács László*, az intézet nevelési igazgatóhelyettese megnyitotta a Mikola-kiállítást, amely bemutatta a tudós akadémikus gazdag életét, sokoldalúságát. A kiállításon szerepeltek még a Mikola-díjas tanároknak, valamint iskolánk tanárainak publikációi is.

A Mikola-nap a Városi Tanács és a Landler Gimnázium által adott fogadással ért véget, amelyen a már említetteken kívül részt vett Mikola Sándor két unokahúga, dr. Kedves Ferenc tanszékvezető egyetemi docens, Kugler Sándorné vezetőtanár, Madas László és Holics László Mikola-díjas tanárok, Főzy István egyetemi adjunktus, valamint Zala megye iskoláinak több képviselője.

IRODALOM

- [1] *Renner János*: Mikola Sándor. A Budapesti Evangélikus Gimnázium évkönyve 1936.
[2] *Vermes Miklós*: Mikola Sándor. Fizikai Szemle 1961/8.

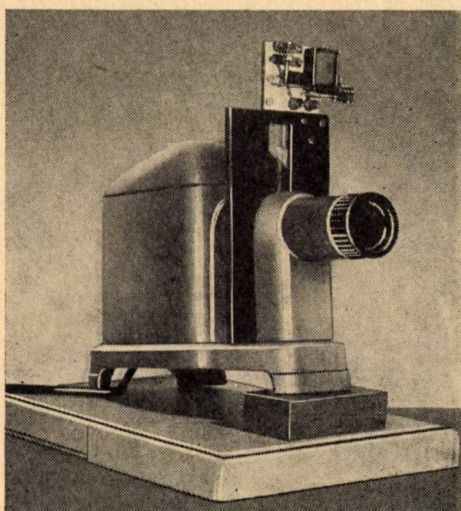
Kovács László
nevelési igazgatóhelyettes
Landler Jenő Gimnázium és
Szakközépiskola

Ötletsarok

LONGITUDINÁLIS HULLÁMOK BEMUTATÁSA KIVETÍTÉSSEL

Az oktatási folyamatba beiktatott kísérletekkel szemben alapvető követelmény, hogy lehetőleg mindenki által jól látható, szemléletes és meggyőző legyen.

A longitudinális hullámok szemléltetése rezgésbe hozott rugóval nem új keletű.



A képen látható eszköz mégis újszerű megoldást mutat be, mivel viszonylag egyszerű felépítésű, üzembiztos, és kivetíthetők a keletkezett longitudinális hullámok, s ezzel a szemléletesség követelményének tesz eleget.

Az eszköz részei: rezgéskeltő (elektromos szaggató), citerahúrból meghajtott rugó, valamint a bakelit tartókeret.

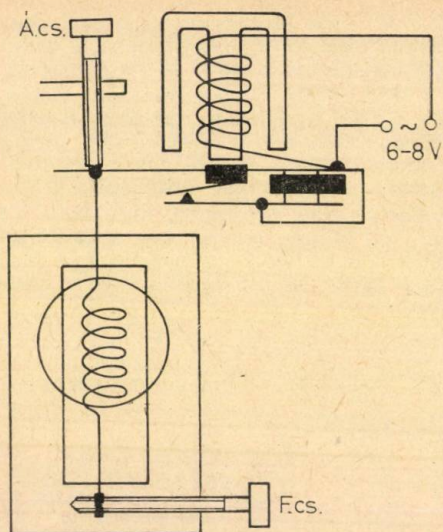
Tartozéka: áramátalakító (tápfeszültség: 6—8 voltos váltóáram) és diavetítőgép.

A kép nemcsak ernyőre, hanem — a jobb láthatóság végett — falra is kivetíthető.

A rugót célszerű vékony citerahúrból készíteni, s mindkét végét jól rögzíteni; a rezgéskeltő rezgő nyelvét jó állítócsavarral ellátni, és rövidzár létesítésével, a hálózati frekvenciát felhasználni rezgéskeltésre.

A rugó huzalának vastagsága 0,2 mm (citerahúr), rugóátmérő 7 mm.

Az eszközben alkalmazott rugó „20”-as „Csárdás” jelzésű 0,2 mm vastagságú citerahúrból készült, melyet hurkapálcára hajtottunk fel. A szerzett tapasztalat azt mutatja, hogy még jobb „10”-es „Csárdás” jelzésű, 0,34 vastagságú citerahúrból készíteni a rugót. A citerahúr olcsón beszerezhető bármely hangszerboltban. A rugó feszességének szabályozására alkalmazható függőssúly, vagy feszítőcsavar. Az utóbbit tartom célszerűnek. A kívánt fe-



Jelmagyarázat:

Á.cs. = állítócsavar

F.cs. = feszítőcsavar

R. = rövidzár

szesség beállítása esetén elegendő a rugó egyik végét epokittal rögzíteni, ellenben a rugó másik végét mindenképpen szilárdan (forrasztással vagy hegesztéssel) kell rögzíteni a lengő nyelvhez.

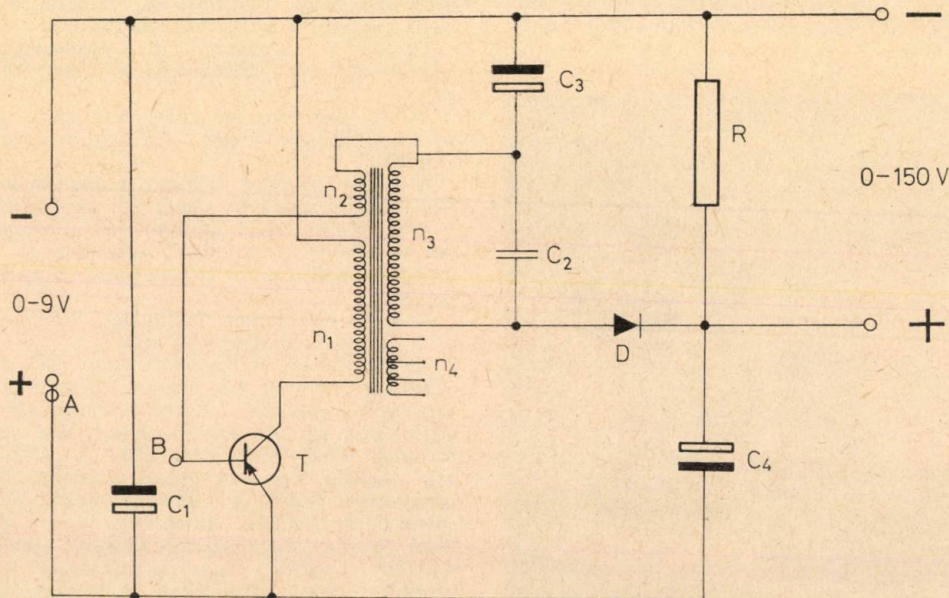
A rezgéskeltő (elektromos szaggató) lényegében egy elektromos csengő, melyről a harang és a lengő nyelv gombját távolítottuk el. A rövidzár (R) létesítésével a saját frekvencia helyett, a hálózati (váltóáram) frekvencia használható fel rezgéskeltésre. Az állítócsavar (Á. cs.) a rezgési amplitúdó szabályozására szolgál.

Halász Zoltán
gimnáziumi tanár
Tóth Árpád Gimnázium
Debrecen

TRANZISZTOROS EGYENFESZÜLTSG-ÁTALAKÍTÓ ISKOLAI ALKALMAZÁSA

A gimnázium IV. osztályában az elektromosságtan tanítása, a kapcsolódó tanulói kísérletek, mérési gyakorlatok és szakköri foglalkozások során jól használható az egyenfeszültség-átalakító vagy más néven transzverter. Segítségével az akkumulátor vagy a nagyobb töltéskapacitású

galvánelemekből összeállított telep kis feszültsége majdnem tetszés szerinti nagy értékre változtatható. Egyszerű felépítése, üzembiztonsága, igénytelensége, kis teljesítményéből adódó balesetmentessége, sokoldalúsága és olcsó előállítása folytán szinte hivatott arra, hogy tanulói foglalkozások és mérések sokszor használt eszköze legyen. Az alább ismertetett transzverter kevés alkatrész tartalmaz, könnyen megépíthető, és iskolai feladatok el-



látására való alkalmasságát az elmúlt évek során jól igazolta. Az átalakított feszültség folyamatos változtatása érhető el vele, ha lapunk 1971. évi 3. számában közölt áramszabályozóval együtt használjuk, vagy azzal egybeépítjük. Az iskolánkban használatos transzverter kapcsolását az 1. ábra mutatja.

Működése:

Az n_1 primer tekercsben folyik a tranzisztor által szaggatott egyenáram. Az így előállított impulzusfeszültség az n_3 szekunder tekercsen feltranszformálva jelenik meg. A D dióda végzi az egyenirányítást, és az R minimális terhelést jelentő — a berezést elősegítő — ellenállás kapcsolcsain szűrt egyenfeszültség jelentkezik, melynek értéke terhelés nélkül kb. a tápláló feszültség

$$0,8 \frac{n_3}{n_1} \text{ szerese.}$$

Mivel ez a transzverter 0,1—0,2 V tápláló feszültség hatására már berez, így a tápláló (továbbiakban a bemenő) feszültség szakaszos vagy folyamatos változtatásával a kimenő feszültség is ennek megfelelően változik. Állandó bemenő feszültség esetén a kimenő feszültség a terheléssel erősen változik, aminek elsősorban előnyeit lehet kihasználni. Továbbá növekvő terheléssel csökken a szaggatás frekvenciája, amit — az n_4 több leágazású tekercshez csatlakozva — váltóáramú méréseknél lehet gyümölcsöztetni.

A transzverter egyetlen kényes alkatrésze a transzformátor. A megépített példányok vasanyaga 28×23 mm-es fazékvas. Jellemző adatok: vasmag M 1100, ami a hangfrekvenciás alkalmazásra utal; AL 400, ez főleg a tekercs légrésétől függő adat, az adott vason levő egy menetes tekercsnek az önindukciós együtthatóját jelenti nH-ban mérve. A fazékvas geometriai mérete és AL értéke eltérő is lehet. Hagyományos lemezelts vas alkalmazása nem célszerű!

A tekercs adatai:

$n_1 = 50$ —60 menet 0,3—0,35 mm-es lakk szigetelésű rézhuzal; $n_2 = 25$ —30 menet 0,2 mm-es lakk szigetelésű rézhuzal; az n_3 menetszám értékét a maximális feszültségigény, illetve a rendelkezésre álló hely szabja meg. Átmérője 0,1—0,15 mm lakk szigetelésű rézhuzal; $n_4 = 60$ —70 menet 0,25 mm-es átmérőjű lakk szigetelésű rézhuzal, közbeeső leágazásokkal.

A fölháznált kondenzátorok adatai (a minimális feszültség feltüntetéseivel):

$C_1 = 100 \mu F$, elektrolitkondenzátor (12 V),
 $C_2 = 3 nF$ (250 V),
 $C_3 = 5 \mu F$, elektrolitkondenzátor (12 V),

$C_4 = 2 \mu F$, elektrolitkondenzátor is lehet (150 V).

Fölháznált egyéb kapcsolási elemek adatai:

A T transzformátor szélsőséges terheléskor 0,8—1 A-es számot is kap. Itt P 202, P 203 vagy OC 1016-os tranzisztorok jól használhatók. Bármilyen más teljesítménytranzisztor is megfelel.

A D diódaként az olcsó és jól bevált BY 238-as szilícium dióda kiválóan megfelel. Más típus esetén a 250 V-os minimális zárófeszültséget tartani kell.

Az R értéke $100 k\Omega/0,25 W$.

A tekercsek menetszámai, a kondenzátorok értékei tág határok között változtathatók. Ez a biztonságos működést alig, a hatásfokot már jobban érinti. A közölt értékekkel készült transzverterek optimális terhelés esetén kb. 75%-os hatásfokkal dolgoznak.

Előfordulhat, hogy a megépített és bekapcsolt transzverter nem működik, ennek oka a tekercsvégek helytelen bekötésében keresendő. A tekercsvégek fölcserélése, illetve helyes bekötése után a kimenetre kötött feszültségmérő és a készülék hangfrekvenciás zúgása jelzik a működést.

Fölháználási lehetőségek:

1. Dióda és trióda jelleggörbéjének felvételénél az anódfeszültséget szolgáltatja. Lehetőleg kis teljesítményű csöveket használjunk, mert a transzverterből kivihető áram erőssége maximálisan 15—20 mA.

2. Fotocellás mérések esetén a szükséges nagyságú egyenfeszültséget úgy biztosíthatjuk, hogy egy nagyobb kapacitású kondenzátorral dolgozzatjuk a transzvertert, és a kondenzátorról vesszük le a sima egyenfeszültséget. Kondenzátorral sorbakötött 1—2 $k\Omega$ -os ellenállás a transzvertert megóvja a bekapcsolás pillanatában fellépő rövidzártól.

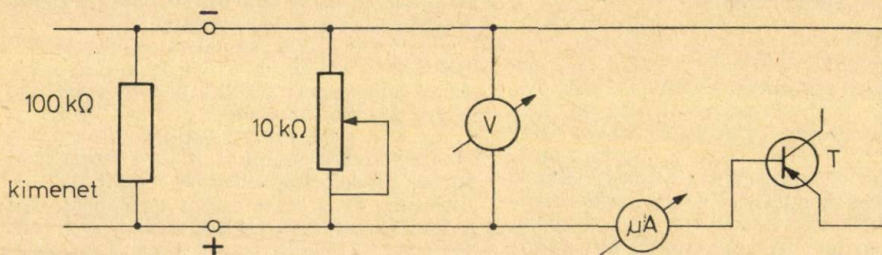
3. A váltóáram csúcspontjainak meghatározásához NG 12 jelű vagy hasonlóan alacsony gyújtófeszültségű ködfénylámpát használunk. Az egyenfeszültséget itt is a fotocellás mérésekhez hasonlóan egy nagyobb kapacitású (25—30 μF) kondenzátorról vesszük.

4. Kis zárófeszültségű félvezető elemek záró irányú feszültségének vizsgálata kényelmesen és szinte kockázatmentesen végezhető. Ezeknél a méréseknél célszerű egy 10 $k\Omega$ -os huzal-potenciométert változtatható ellenállásként a kimenetre kötni. A terhelés változtatásával — szakaszosan változtatott bemenő feszültség mellett is — folyamatosan változtatható kimenő feszültséget kapunk.

a) Kristálydióda teljes jelleggörbéje felvétel. Záró irányú méréskor feszültség-

szabályozóval, nyitó irányú mérés esetén pedig áramszabályozóval dolgozunk.

b) Zener diódák letörési feszültsége minden védő, illetve korlátozó ellenállás használata nélkül vizsgálható. A tranzzverter a dióda tönkremenéséhez szükséges áramot nem biztosítja.



c) Végül egy pnp tranzisztor emitter-bázis diódájának záró irányú vizsgálatára használatos kapcsolást mutatok be.

5. Váltóáramú Wheatstone-híd táplálásához szükséges nagyságú és frekvenciájú váltakozó feszültséget az n_4 tekercs adja. A bemenő feszültség (1,5–3 V) és az n_4 tekercs leágazásának helyes megválasztásával elérhető, hogy a híd a szükséges váltakozó teljesítményt kapja. (Ha váltakozó árammal túlterheljük a tranzzvertert, akkor leáll!) A legelőnyösebb frekvenciát a kimenet már leírt terhelésével választhatjuk meg.

6. A frekvencia tág határok közti változtatása rezgőkörök rezonanciahelyeinek kimutatását is lehetővé teszi. Célszerű fazékvasmagos tekercsből és néhány nF kapacitású kondenzátorból rezgőkört készíteni.

Ha rezgőkörös kísérleteket nincs szándékunkban végezni, akkor az n_4 tekercsre nincs is szükség. A Wheatstone-hidas

méréshez szükséges bűgőfeszültség a T tranzisztor emittere és bázisa kivezetéseiről levehető. Külön banánehüvelyhez kötjük a bázist, ez a bemenő feszültség pozitív sarka lesz az a két pont, ahova a hidat köthetjük; 1,5–3 V-os bemenő feszültség most is elegendő. A kimenet

terhelésével a bűgőfrekvencia itt is változtatható.

A bemutatott tranzzverter előnyei nyilvánvalók. Nem tesz feleslegessé egyetlen már meglevő eszközt sem, de jól kiegészíti azokat. Hátránya, hogy csak sima tápláló egyenfeszültséggel dolgozik jó hatásfokkal. A tapasztalat szerint a 3 Ah-ás töltéskapacitású nagy botelemekből összeállított 9 V-os telep nagyon sokáig elegendő, mert használat közben kb. 0,2–0,3 A körüli átlagterheléssel lehet számolni.

Megfelelő méretű alkatrészecskék esetén a készülék 25–30 cm²-es lemezre felépíthető. Az iskolánkban használt példányok kis műanyag dobozba építve hosszú ideig jó állapotban maradnak. Optimális terhelés esetén a leadott teljesítményük kb. 3 W.

Kocsis Vilmos
szakvezető tanár
Ságvári E. Gyak. Gimn.,
Szeged

ISKOLAPAD ÁTALAKÍTÁSA

A korszerű fizika, kémia, biológia stb. oktatása elképzelhetetlen vízszintes tanulóasztalok, padok nélkül. A tanulókísérletek és különféle gyakorlatok alkalmazásával használt eszközök (mérőműszerek, mérőhengerek, mikroszkópok, kémcsőállványok stb.) helyes és biztonságos használata elképzelhetetlen ilyen asztalok nélkül. Sajnos, az iskolák többsége nem rendelkezik ilyen tanulóasztalokkal, padokkal, és belátható időn belül szinte képtelenség az igényeket kielégíteni.

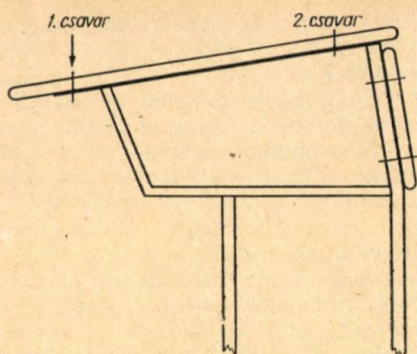
A helyzetből eredő kényszer adta azt az ötletet, hogy az iskolapadokat az ábrán megjelölt módon átalakítsuk, és a fent megjelölt követelményeket kielégítsük.

A szükséges anyagok könnyen és igen olcsón beszerezhetők, a gyakorlati foglalkozásokon — vagy asztalos kivitelezésben — az iskolapadok könnyen átalakíthatók.

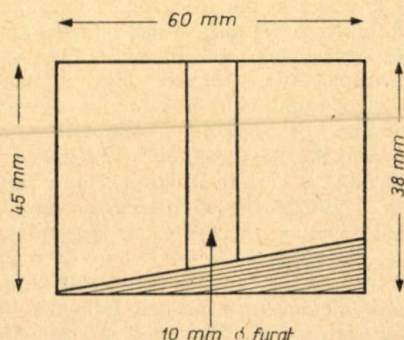
Az átalakítás menete

Az 1. ábrán megjelölt 1. csavart eltávolítjuk, a 2. csavart meglazítjuk. Az eltávolított 1. csavar helyett be kell szerelni 80 mm hosszú, 8 mm Ø csavart az átalakítandó padok számának megfelelően.

A pad írólapjának elejét megemeljük, és a 2. ábra szerint elkészített éket behelyezük, majd a 80 mm hosszú, 8 mm Ø csavarral rögzítjük. A 2. csavart megerősítjük. A padot az átalakítás után a 3. ábra mutatja.



1. ábra



2. ábra. 45 mm $\times$ 60 mm keresztmetszetű fenyőléc megmunkálás után oldalnézetben

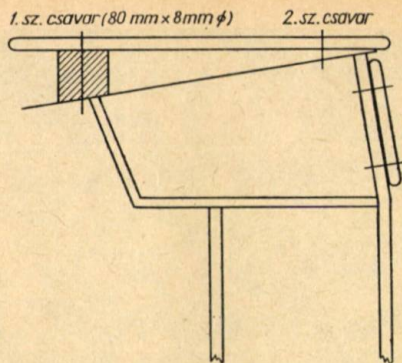
MÁGNESES APPLIKÁCIÓ FELHASZNÁLÁSA

A 8. OSZTÁLYOS FIZIKÁBAN

A 8. osztályos elektromosságtan tanítása során nagy gondot kell fordítani arra, hogy a tanulók — a Tanterv előírásának megfelelően — jártasságot szerezzenek az egyszerűbb kapcsolási rajzok készítésében, értelmezésében és használatában.

Kapcsolási rajzok készítését eddig úgy oldottam meg, hogy szóbeli elmondás vagy kísérletben összeállított kapcsolás alapján a tanulók lerajzolták a megfelelő kapcsolási jeleket, és azokat összekötötték. Foglalkoztatott az a gondolat, hogyan tudnám az alsó tagozatban és más tantárgyaknál használt mágneses táblát fizikaórán is felhasználni. Két évvel ezelőtt kezdtem el a mágneses applikáció készítését a 8. osztályos elektromosságtanhoz.

Az elektromosságtanban használt kap-



3. ábra

Az ék elkészítése

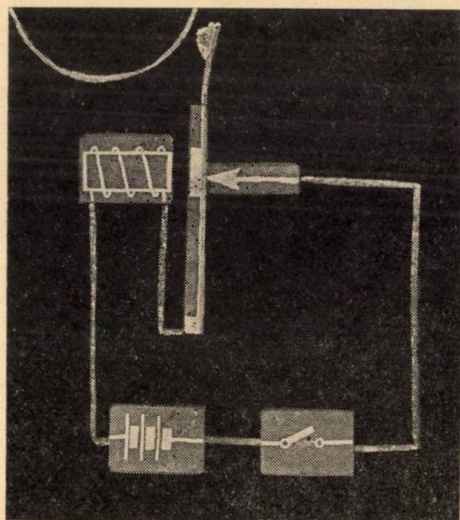
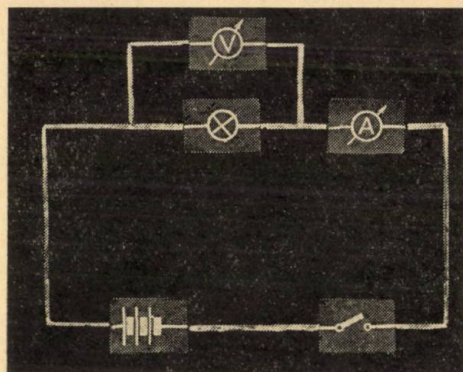
45 mm $\times$ 60 mm keresztmetszetű fenyőfából készült lécet veszünk. Hossza a padok számától függ. A bevonalmazott részt legyaluljuk a 2. ábra szerint. Majd 8 cm távolságban közepén 10 mm $\varnothing$ fúróval átfúrjuk, a furatok közötti felezővonalon elfűrészeljük, lecsiszoljuk, a pad vázának megfelelő színnel lefestjük.

Ez az átalakítás olcsó, nem kíván különösebb szakértelmet. Nem kell a csővázakat fűrészelni, hegeszteni, ami nagyon megdrágítaná és megnehezítené az átalakítást.

Gyenes László
tanár
Nagybátony

csolási jeleket egységesen 8 cm $\times$ 12 cm méretű fekete albumkartonra rajzoltam. A jeleket fehér temperával kb. 4 mm széles vonalat húzó ecsettel rajzoltam meg. A lapok hátoldalára applikációs mágnes tettem fel ragasztószalaggal. Célszerű minden kapcsolási jel hátoldalára mágneset ragasztani, mert így használata egyszerűbb. Amennyiben nem rendelkezünk elegendő számú mágnessel, akkor csak a leggyakrabban használt jeleket látjuk el mágnessel, a többit az alsó tagozatban szokásos módszerrel tesszük fel a táblára (mágnes alá a kapcsolási jelet).

Az applikációs jelek felhasználása történhet az óra bármely részében. Az anyag tárgyalása közben a függőleges síkú táblán összeállítom például a kapcsolást. Az összeállítás elvégzése után azt a feladatot adom a tanulóknak, hogy készítsék el ennek a kapcsolásnak a rajzát. Mivel a kapcsolási jeleket már az előző órákról ismerik, a feladatot el tudják végezni. A



táblához hívott tanuló felrakja a mágneses táblára az adott áramkör elemeit (telep, kapcsoló, izzó, műszer), majd krétával összeköti a felrakott jeleket. A krétavonal a vezetéket jelenti.

Ellenőrzéskor például az egyik tanuló összekapcsol párhuzamosan két izzót a függőleges síkú táblán, míg a másik beszél az olvadóbiztosítékról. Ezalatt egy harmadik tanuló a mágneses applikációval összeállít egy soros kapcsolást, műszerekkel mérve az áramerősséget és a feszültségeket.

Konstruáló jellegű feladat megoldása végett feltesszük a tábla szélére az áramforrás, az izzólámpa, a két váltókapcsoló jelét, és azt a feladatot adjuk, hogy állítsa össze a tanuló ezek felhasználásával azt a kapcsolást, melyben az izzólámpát két különböző helyről lehet működtetni. A jelekkel könnyen lehet variálni a gon-

dolkodás közben felmerülő eshetőségeket, könnyen lehet változtatni és a helyes megoldást kialakítani.

Összefoglaláskor a jelek felrakásával könnyen fel lehet idézni a tanult ismereteket. Az applikációs jelek jól felhasználhatók differenciált foglalkozás közben, napközis foglalkozás során is.

Az applikációs jelek használatával megfigyelésem szerint javult az eredmény a kapcsolási rajzok készítésében, értelmezésében. A tanulók jobban átlátják a bonyolultabb, elágazásokat is tartalmazó kapcsolási rajzokat. Rendkívül meggyorsítja a bonyolultabb kapcsolási rajzok készítését. Különböző fogyasztók párhuzamos kapcsolásának ábrázolása vagy a feszültségmérő beiktatásának jelölése rendkívül egyszerűvé, sokkal érthetőbbé válik a tanulók előtt. Nagyon nagy segítséget jelent az applikáció használata az elektromágnes gyakorlati alkalmazásainak tárgyalásakor a gyengébb képességű tanulóknak. A kétféle távkapcsoló, az automata biztosító, az elektromos csengő, a forgótekerces műszer és az egyenáramú motor tárgyalásakor megkönnyíti a magyarázatot és a tanulói megértést a mozgatható áramköri egységek felhasználása. Különösen a forgótekerces műszer és az egyenáramú motor tanításakor lehet vele közérthetően szemléltetni a különböző áramirány következtében létrejövő különböző irányú elfordulást. Élénk színű nyilakkal jól lehet követni az áramirányváltásokat. A különböző mozgatható jelek függőleges síkú szemléltetésével az egész osztály számára egyszerre teszi láthatóvá a különböző összeállítású kapcsolásokat. Alkalmazásával időt lehet nyerni, amit más hasznos ismeretek gyakorlására lehet fordítani.

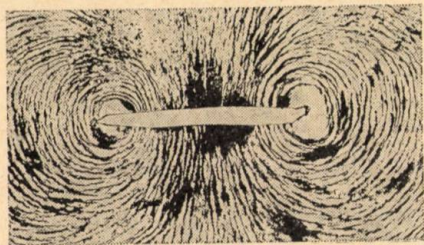
Az applikációs jelek alkalmazása természetesen nem zárja ki a kapcsolási jelek, kapcsolási rajzok hagyományos módon való elkészítését, aminek során a tanuló a kapcsolási jelet is krétával rajzolja fel a táblára. Tapasztalatom szerint ugyanis az áramköri elemek rajzát a tanulók már az első órákon megjegyzik, a későbbiek során nem az áramköri elem rajza jelenti a problémát, hanem a rajz elkészítése, a kapcsolat összeállítása. Ehhez nyújt nagy segítséget, a gyakorlást könnyíti meg az applikáció.

Vesztróczy László
tanár

Ajka, 7. sz. ált. iskola

MÁGNESES ERŐVONALAK DEMONSTRÁLÁSA

Egyenes vezető mágneses terének bemutatása: plexi vagy más műanyag lap közepére fúrunk 2 mm átmérőjű lyukat, majd a műanyag lapra ragasszunk 40 mm széles celluluxcsíkot úgy, hogy a lyuk kb. a cellulux közepére essék. Ezután fűzzük át a plexin és a celluluxon is kb. 50 cm hosszú, 1,2 mm átmérőjű rézhuzalt, a huzal két végét és a plexilapot rögzítjük. Fejtsük le a celluluxot a plexilapról, és húzzuk a huzalon felfelé. Ügyeljünk arra, hogy a celluluxon levő lyukat ne nagyobbítsuk meg. Vigyünk fel egyenletesen vékony rétegben a plexilapra „Ferrum hydrogenio reductum”-ot. A huzalon bocsásunk át néhány amper erősségű áramot, a plexilap egyenletes kocogtatása közben. Amikor kialakult a megfelelő rajzolat, szakítsuk meg az áramkört, és ragasszuk a celluluxot a plexilapra. A huzalt eltávolítjuk, a celluluxot lefejtjük a plexilapról, és üveglemezre ragasztjuk. A mágneses erővonalak eloszlásának megfelelő rajzolat kivethető.



Hasonlóan végezhetjük a bemutatást *körvezető*, mágnesű és mágnespatkó esetében is.

Az egész művelet kb. 5 percet igényel.

Zajzon Ferenc

V. éves kémia-fizika szakos hallgató
Kossuth Lajos Tudományegyetem
Alkalmazott Fizikai Tanszéke

Új oktatófilm

ÉGITESTEK TÁVOLSÁGÁNAK MÉRÉSE I.

A film száma: 848 (35 mm-es, hangos, fekete-fehér, 70 m, 6 perces).

Felhasználható: a gimnázium IV. osztályában „A csillagok jellemzői” témakör tanításához és a világnézetünk alapjai tantárgy keretében.

A film egy csillagászati sorozat első részeként az égitestek geometriai távolságmérésének lehetőségeivel foglalkozik. Kettő, egyenként 3 perces részlete három szakaszra tagolódik.

A *bevezető*, a motivációs szakasz azt igyekszik érzékeltetni, hogy a Földnek a világegyetemben elfoglalt helyéről, a csillagokról — a roppant nagy távolságok ellenére — igen sok mindent megtudhatunk a matematika és a fizika törvényeinek alkalmazásával. Hogy ezt beláthassuk, elsősorban meg kell ismerni az égitestek távolságmérésének lehetőségeit.

A *második szakasz* rajzos megoldással ismerteti a távolságmérés Naprendszeren belüli módszerét. Háromszögek ismeretlen alkotórészeinek trigonometriai kiszámíthatóságára emlékeztetve, görög táj és tunikás figurák szerepeltetésével hívja fel a figyelmet, hogy e módszer alap gondolatát már a görögök is ismerték és alkalmazták. Áttűnéssel a Hold—Föld távolságnak a XVIII. században megvalósított mérése elevenedik meg, amikor is a Berlin—Fokföld távolságot választották földi alaptávolságnak. A továbbiakban e módszerrel a Nap—Föld távolság, a csillagászati egység meghatározása, majd a Naprendszer többi égitestjének a Földtől való távolságmérése látható.

A *harmadik szakasz* a Naprendszeren kívüli, tehát a csillagok távolságmérésének geometriai módszerét ismerteti. A rajzok érzékeltetik, hogy ekkor nagyobb alaptávolságot kell felvenni. Ez a Nap—Föld távolság középértéke. Bevezeti a film a parallaxis (látószög) és a parallaxis secundum vagy röviden parsec (távolság) fogalmát, és e két mennyiség összefüggésére mutat rá kvalitatív módon.

Az $r = \frac{1}{p}$ összefüggésre vonatkozóan a tanárnak a vetítésben látottak megbeszélése során hangsúlyoznia kell, hogy ez csak akkor igaz, ha a p -t ívmásodpercben, az r -t pedig parsecban mérjük.

A következő jelenetsor a problémaként felvetett kérdésre ad rajzos választ: hogyan határozható meg a csillag parallaxisa a Földön mérhető adatok segítségével.

vel. Majd a mérési pontosság korlátaira figyelmeztet a film, hangsúlyozva más fizikai módszerek lehetőségeit.

A téma osztályközösségben való helyes feldolgozása során tudatosítani kell, hogy a rajzos jelenetsorok a mérési elvek áttekinthetőbb megértése érdekében a valóságot leegyszerűsítve mutatják.

A film 1971 első negyedében készült Ferenczy Zsolt rendezésében és dr. Kulcin György, dr. Marik Miklós, Bihari Sándor szakértők irányításával.

Bihari Sándor

osztályvezetőhelyettes
TANÉRT, Kutatási Főosztály

Könyvismertetés

Nagy János—Nagy Jánosné—Soós Károly: Tanári kézikönyv a szakközépiskolai fizika II. kötetének tanításához. (Tankönyvkiadó, 1971, 147 lap, 12 Ft.) — A szakközépiskolai fizikatankönyv II. kötetéhez írt tanári kézikönyv tartalomszerűen végigköveti a tananyagot a tankönyv beosztása szerint. A tankönyvi témák szerkezeti feldolgozása a következő.

Legelőször Kiegészítések címen röviden összefoglalja a kézikönyv azokat a mélyebbre hatoló tudnivalókat a szóban forgó tananyagrésszel kapcsolatban, amelyek nem alkotnak tantervi anyagot, de amelyek ismerete nagyon hasznos a fizikatanár számára a szakmai háttér, a meszebb nyúló összefüggések látása szempontjából. Ezeknek a kiegészítéseknek a szakmai szintje olyan, hogy sok jó ötletet lehet meríteni belőlük a szakköri munkához is (ilyenek például a körmozgásra, az általános tömegvonzásra, a rezgőmozgásokra, a hullámmozgásra vonatkozó szakmai kiegészítések). A kiegészítések között tudománytörténeti utalásokat is találunk (pl. hőtán). Módszertani szempontból különös figyelmet érdemel a 88—90. lapokon, a hőmérséklet fogalmának bevezetéséhez írt kiegészítés, amelyben a kézikönyv a fizikai fogalomalkotás általános, elvi problémáira is kitér.

A kiegészítő részeket módszertani javaslatok követik. Itt a kézikönyv a megelőző szakmai kiegészítésekre támaszkodva a tanári kézikönyvekben általában szokásos módon útmutatást ad a szóban forgó tankönyvi egység feldolgozásához, a feldolgozásba bekapcsolandó előzményekre, a szem előtt tartandó távolabbi vagy előkészítő összefüggésekre, figyelmeztet az esetleges buktatókra.

Végül a tankönyvi kérdések helyes válaszai és a tankönyvi feladatok megoldásai (egyszerűbb feladatok esetében csak a végeredmények) következnek.

A tankönyvhöz hasonló tagolásban a tanári kézikönyv végén megtalálhatjuk a tankönyv végéhez kapcsolt feladatok megoldásait. A kézikönyv a felhasználást, illetve ajánlott irodalommal zárul.

Párkányi László: Fizikai példatár középiskolásoknak. Mechanika I., II. (Tankönyvkiadó 1970, 1971; 96, ill. 117 lap; 6, ill. 7 Ft.) — Régi hiányt pótoló és általános igényt elégített ki a kiadó e két füzettel. A füzetek a Középiskolai szakköri füzetek sorozat keretében jelentek meg, olcsó áruk lehetővé teszi, hogy a tanulók is megvásárolhassák.

A két füzet egy új Fizikai Példatárnak az első két kötete. Ennek a feladattárnak az a célja, hogy a tankönyvnél nagyobb lehetőséget adjon a fizika iránt érdeklődőbb tanulóknak a megtanultak gyakorlására, és egyúttal elősegítse a tanult fogalmak, fizikai jelentésének elmélyítését, szélesebb összefüggésekbe helyezését.

Minden feladatcsoport igen egyszerű kérdésekkel és numerikus feladatokkal kezdődik, majd fokozatosan nehezülnek a feladatok.

Nagyon hasznos, és a feladattárakban ritkán található megoldás, hogy a nagyobb témakörök feladatai előtt rövid, szinte definíciószerű összefoglalást találunk a témakörbe tartozó fontosabb fogalmakról, összefüggésekről, képletekről. Ennek következtében a feladattár önmagában, tankönyv nélkül is használható.

A füzetek második részét a megoldások alkotják a feladatoknak megfelelő sorrendben és csoportosításban. A megoldások — az egészen egyszerű feladatok esetétől eltekintve — megfelelően részletesek (együttvéve nagyobb lapszámot vesznek igénybe, mint a feladatok).

A szóban forgó két füzetben található feladatok a nehézségi fokot tekintve fedik a középiskolai tankönyvi feladatokat, és kb. az iskolai, megyei szintű versenypeladatokig terjednek. Ebben a vonatkozásban tehát igen jó kiegészítői a középiskolai tankönyveknek.

A füzetek megvásárlását mindenfajta középiskola fizikatanárának és tanulójának, illetve hallgatójának ajánljuk.

Az I. füzet tartalma. Egyenes vonalú egyenletes mozgás (26 feladat), egyenletesen változó mozgás (34), egyenes vonalú mozgások dinamikai leírása (35), munka

és energia (46), erők összetétele és felbontása (53), összetett mozgások (27).

A II. füzet tartalma. Pontrendszer mozgása (42), körmozgás (20), merev test forgó mozgása (39), rezgőmozgás (48).

Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok egyetemi és főiskolai felvételi vizsgára készülők számára. I. kötet. (Tankönyvkiadó, 1971, 409 lap, 34 Ft.) — Ez a feladatgyűjtemény elsősorban azon tanulók számára készült, akik a középiskolákban az utolsó két évfolyam számára szervezett felvételi előkészítő tanfolyamon vesznek részt.

Az I. kötet és a kiadás alatt álló II. kötet körülbelül fele-fele arányban tartalmazza a gimnáziumi fizikatananyagot. Az I. kötetben a mechanika és a fénytán kapott helyet.

A feladattár szerkezete szorosan igazodik a már említett kétéves tanfolyam munkamenetéhez. Az I. kötet 14 fejezetet tartalmaz, 14 háromórás foglalkozás számára. (Az egy-egy foglalkozás számára beütemezett feladatok számát és nehézségi fokát a háromórányi munkaidőhöz viszonyítva, úgy tűnik, a szerzők feltételezték, hogy az átlagosnál jobb képességű tanulók járnak az előkészítő tanfolyamra.)

Egy fejezetben belül a szerzők a feladatokat módszertani megfontolás alapján csoportosították.

1. Bevezető feladatok. Ezek aránylag könnyű feladatok, és arra a célra szolgálnak, hogy meggyőződjék a tanár és a tanuló, megfelelően megértette-e a tanuló az új anyag lényegét.

2. Gyakorló feladatok. Közös feldolgozásra javasolják ezeket a szerzők. Ezek a feladatok már igényesebbek, fokozatosan eléri a felvételi feladatok szintjét.

3. Házi feladatok. Otthoni, önálló megoldásra szolgálnak. Ezek a feladatok általában könnyebbek, mint az előző csoportban levők.

4. Ajánlott feladatok. Ebbe a részbe csoportosították a szerzők a legigényesebb feladatokat azoknak a számára, akiknek a többi feladat kevés, és igényesebb feladatok megoldására is vállalkoznak.

A feladattárt részletes megoldásgyűjtemény egészíti ki (a házi feladatok megoldásának azonban csak a végeredménye található itt meg).

A feladatgyűjtemény megvásárlását minden középiskolai fizikatanárnak és minden olyan tanulónak vagy dolgozónak iskolai hallgatónak ajánljuk, aki főiskolán vagy egyetemen kíván tovább tanulni.

Modern fizikai kisenciklopédia. (Szerk. Fényes Imre.) Gondolat, 1971, 749 lap, 130 Ft.) — A kisenciklopédia azok számára íródott, akik a középiskolai tananyagot jelentősen meghaladó szinten érdeklődnek a fizika iránt, és szükségük van egy olyan rövid, tömör, összefoglaló kézikönyvre, amely lényegében elméleti fizikai szinten a fizika valamennyi területét érinti, mégpedig korszerű szemléletmóddal.

Ezeknek az olvasóknak az igényeit oly módon kívánták kielégíteni a szerzők, hogy nem részismerteket közölnek elsősorban, hanem „egységes fizikai szemléletmód” kialakításához nyújtanak segítséget. Ehhez az adja meg az alapot, hogy a fizika tudomány fejlődése nemcsak a részismeretek gyarapodásával jár, hanem a viszonylag kisszámú rendszerező elv felismerésével is. A kisenciklopédia a fizikát e rendszerező elvek következetes alkalmazásával tárgyalja, a rendszerező elvekhez azonban példaként, alátámasztásként részletproblémákat is vizsgál.

A kisenciklopédia első része (A fizika elvi alapjai) azokkal az általános elvekkel, összefüggésekkel foglalkozik, melyek függetlenek az anyag kémiai megjelenési formáitól. A második rész (Az anyag szerkezete) lényegében alkalmazott kvantumelmélet.

A kisenciklopédia rövid tartalma a következő.

I. A fizika elvi alapjai. A fizikai mennyiség, a klasszikus és a relativisztikus fizika alapjai, mechanika (pont, merev test, kontinuum), az elektromágneses tér, a gravitációs tér, kvantumelmélet (alapok, kvantummechanika, terek és elemi részek), termodinamika (fenomenológiai, statisztikus), variációs számítás, variációs elvek, szimmetriák.

II. Az anyag szerkezete. Az atom, a molekula, az atommag, ideális gáz, kvantumfolyadékok, plazmák, kristályrácsok szimmetriatulajdonságai, elektronok energiaspektruma szilárd testekben, a Fermi-félfület, szilárd anyagok mágneses tulajdonságai, rácsdinamika, vezetési elektronok dinamikája és transzportjelenségek, szupervezetés, félvezetők, kvantumelektronika, szilárdtest-plazmák, fázisegyensúlyok, fázisátalakulások (fenomenologikus modellek, általános törvények, kritikus jelenségek).

A könyvet középiskolai fizika szakos kartársainknak ajánljuk, közülük is elsősorban azoknak, akik az egyetemi továbbképző tanfolyamok hallgatói.

Dr. Varga Lajos

Ára: 2,40 Ft

Ajánlott szakirodalom

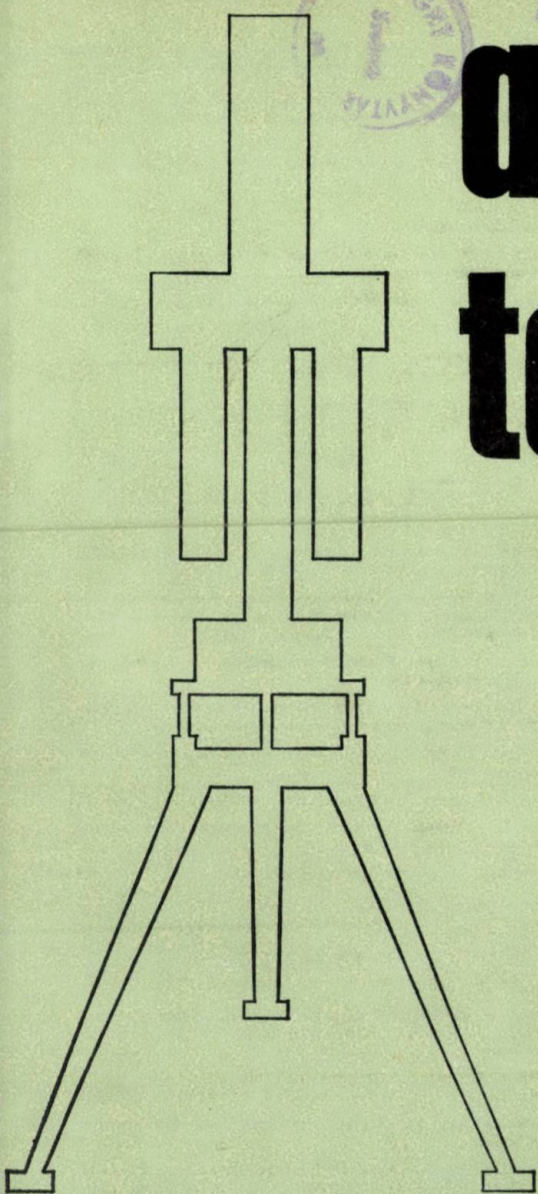
<i>Bellay László:</i> Hogyan tanuljuk a fizikát? (Otthoni kísérletek tanulók számára.)	Fűzve: 25,50 Ft
Felvételi feladatok fizikából (Átdolgozás)	Kötve: 52,— Ft
<i>Gergely Péter—Zátonyi Sándor:</i> Tanulói kísérletek az általános iskolák fizika tanításához	Fűzve: 14,— Ft
<i>Kovács Mihály:</i> Néhány kibernetikai játékgép	Fűzve: 11,50 Ft
<i>Kovács Zoltán—Zátonyi Sándor:</i> Tanári kézikönyv a 8. osztályos fizika tanításához	Fűzve: 12,— Ft
<i>Nagy László:</i> A tanulók kísérletező munkája a középiskolában	Fűzve: 11,— Ft
<i>Nagy János—Nagy Jánosné:</i> Tanári kézikönyv a szak-középiskola fizika I. kötetének tanításához	Fűzve: 18,50 Ft
<i>Párkányi László:</i> Fizikai példatár középiskolásoknak. Mechanika I.	Fűzve: 6,— Ft
<i>Párkányi László:</i> Fizikai példatár középiskolásoknak. Mechanika II.	Fűzve: 7,— Ft
Tanári segédkönyv az Iskolatelevízió műsoraihoz Fizika. Általános iskola 6—7. osztály	Fűzve: 5,— Ft
Fizika. Általános iskola 8. osztály	Fűzve: 2,50 Ft

Újdonságok

<i>Dér—Radnai—Soós:</i> Fizikai feladatok I. (Egyetemi és főiskolai felvételi vizsgára készülők számára)	Kötve: 34,— Ft
<i>Tihanyi Ferenc:</i> Tanári kézikönyv a dolgozók általános iskolája 7—8. osztályos fizika tanításához	Fűzve: 6,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN



a fizika tanítása

1972

XI.

ÉVFOLYAM

3

MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ:
TIHANYI FERENC
főiskolai tanár

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

*Bellay László, Gergely Péter,
Kovács Lóránt, Kugler Sándor-
né, dr. Makai Lajos, Nyi-
las Dezső, Székely György,
Vidó Imre, dr. Wiedemann
László*

Megjelenik évente hatszor

Szerkesztőség: Budapest, VII., Gorkij fasor 17–21. OPI Fizikatanásvé. — Telefon: 228-203, 228-238, 228-609, 228-823, 115 mellék. — Kiadja a Tankönyvkiadó, Budapest, V., Szalay utca 10–14. — A kiadásért felelős: dr. Vágvölgyi Tibor igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta. — Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI. Budapest, V., József nádor tér 1.) közvetlenül, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI. 215 96 162 pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési díj egy évre: 14,40 Ft.

72. 3., 16860 Révai Nyomda, Budapest
F. v.: Povárny Jenő

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjanak. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljenek. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 6–8 gépelt oldal lehet. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjék be.

TARTALOM

<i>Smidélíusz Zsuzsa</i> : Koncentráció az általános iskolai fizika és kémia között	65
<i>Zátonyi Sándor</i> : A soproni általános iskolai komplex gyakorlati szeminárium tapasztalatai	69
<i>Albert Antal</i> : Az osztatlan iskolák néhány problémájának megoldása	73
<i>Dr. Kántor Sándorné</i> : A fizikatanítás sajátos feladatai a világnézetű nevelésben	75
<i>Papp István</i> : A mozgás fogalma a fizikában	82
<i>Kiss Ferenc</i> : Egy bulgáriai tanulmányút tapasztalatai	88
<i>Panaot Targov</i> : A tanítási órán kívüli fizikafoglalkozások rendszere Bulgáriában	93
Ötletsarok (<i>Ronyecz József</i>)	B/III

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Жужа Шмиделиус</i> : Концентрация между физикой и химией в восьмилетней школе	65
<i>Шандор Затоньи</i> : Опыт комплексного практического семинара для учителей восьмилетней школы в г. Шопрон	69
<i>Антал Альберт</i> : Решение некоторых проблем однокомплектных школ	73
<i>Д-р Шандорна Кántор</i> : Особые задачи обучения физике в воспитании мировоззрения	75
<i>Иштван Пáпп</i> : Формирование понятия физического движения	82
<i>Ференц Киши</i> : Опыт командировки по Болгарии ..	88
<i>Панаот Таргов</i> : Система внеклассных занятий по физике в Болгарии	93
Затейный уголок (<i>Йóжеф Ронеч</i>)	B/III

INHALT

<i>Zsuzsa Smidélíusz</i> : Wechselbeziehungen zwischen dem Chemie- und Physikunterricht in der Allgemeinen Schule	65
<i>Sándor Zátonyi</i> : Komplex praktisches Seminar für Lehrer der Allgemeinen Schulen in Sopron	69
<i>Antal Albert</i> : Lösung einiger Probleme der kleinen Schulen	73
<i>Frau Dr. Sándor Kántor</i> : Die Aufgaben des Physikunterrichts in der weltanschaulichen Erziehung ...	75
<i>István Papp</i> : Erarbeitung des Begriffs Physikalische Bewegung	82
<i>Ferenc Kiss</i> : Erfahrungen auf einer Studienreise in Bulgarien	88
<i>Panaot Targov</i> : Das System der aussenunterrichtlichen Schülerarbeiten in Physik in Bulgarien	93
Praktische Winke (<i>József Ronyecz</i>)	B/III



Koncentráció az általános iskolai fizika és kémia között

A tanulókat érő hatások a különböző tantárgyak tanulása során csak akkor eredményezhetnek optimális fejlődést az ismeretek elsajátításában, a tanulói személyiség fejlődésében, ha ezek a hatások azonos irányban érvényesülnek, egymást erősítik. Ezért szükséges a koncentráció megvalósítása az egyes tantárgyak között. Különösen fontos a szoros együttműködés biztosítása az olyan tantárgyak esetében, amelyeknek vizsgálati anyaga, módszere közel áll egymáshoz. Ez nemcsak didaktikai szempontból kívánatos, hanem szükséges feltétel az egységes világkép kialakításához is. Ilyen alapállásból kiindulva szükséges áttekinteni a fizika és a kémia közötti koncentrációs lehetőségeket is.

Az alábbiakban azokat a kémiával kapcsolatos koncentrációs lehetőségeket kívánom sorra venni, amelyek az általános iskolai fizikatanításban adódnak.

Milyen kémiai ismeretek előkészítését biztosíthatjuk a fizika tanításában?

A tanulók „A testek tulajdonságai és egymásra hatásuk” c. 6. osztályos témakörön belül megismerkednek többek között azzal, hogy a testeknek tömegük, súlyuk, térfogatuk, alakjuk, fajsúlyuk van. A 7. osztályban a tanulók azzal kezdik kémiai tanulmányaikat, hogy felidézik (főként kérdések alapján) az anyagok fizikai tulajdonságaira vonatkozó ismereteiket. Ezt követően különbséget tesznek fizikai változások és kémiai átalakulások között. Ehhez jórészt ugyancsak a 6. osztályos fizika tantervi anyaga szolgál alapul (alakváltozás, hőmérséklet-, térfogat-, halmazállapot-változások).

A kémia nemcsak felidézi, hanem továbbfejleszti e fogalmakat azáltal, hogy bevezeti a *fizikai* tulajdonság és a *fizikai* változás fogalmát, megkülönböztetésül a többi (elsősorban kémiai) tulajdonságtól, illetve átalakulástól. A későbbiekben — az anyag molekuláris és atomos szerkezetének megismerése után — tovább mélyül a tanulók ismerete a fizikai változások és kémiai átalakulások megkülönböztetését illetően.

Nemcsak a kétféle változás megkülönböztetésére van koncentrációs lehetőség, hanem a kémiai átalakulás folyamatával együtt járó fizikai változások (alak-, térfogat-, halmazállapot-, hőmérsékletváltozás) felismerésére is.

A megismert fizikai tulajdonságokkal — főleg a halmazállapottal, fajsúllyal — gyakran jellemzik a tanulók a kémiában a különböző anyagokat. (Pl.: a fémek, zsírok, olajok halmazállapota; a benzin, a nátrium kisebb fajsúlyú a víznél; az alumínium fajsúlya kb. harmada a vasénak; az oxigén, a szén-dioxid fajsúlya nagyobb, a hidrogén fajsúlya kisebb, mint a levegő fajsúlya; a kén-sav fajsúlya nagyobb a víz fajsúlyánál stb.) Fizikában célszerű olyan, fajsúlyszámítással kapcsolatos feladatokat is megoldatni a tanulókkal, amelyekben

ezeknek az anyagoknak a fajsúlya szerepel, illetve amelyekben ezeknek az anyagoknak a fajsúlyát kell összehasonlítaniuk a tanulóknak. Természetesen nincs szükség arra, hogy a tanulók megjegyezzék ezeknek az anyagoknak a fajsúlyát, hiszen a későbbiekben is használhatják a táblázatot, de az kívánatos, hogy a feladatmegoldások eredményeképpen elképzelésük, tapasztalatuk legyen ezeknek az anyagoknak a fajsúlyáról; e fajsúlyadatok egymáshoz viszonyított nagyságáról.

A tanulók ismeretei mélyülnek, ha felismerik, hogy a kémiában a tiszta anyagok (elemek, vegyületek) jellemző adata némelyik fizikai tulajdonság, ami mérhető, és az anyag azonosítására is alkalmas.

„A testek felmelegedésével és lehűlésével járó fizikai változások” c. témakör feldolgozása során ismerkednek meg a tanulók a 6. osztályban az olvadáspont és a fagyáspont fogalmával. Az anyagok olvadás- és fagyáspontját tartalmazó táblázat tanulmányozásakor figyeltessük meg és hasonlíttassuk össze a tanulókkal azoknak az anyagoknak az olvadás- és fagyáspontját, amelyekről a kémiában is tanulnak (vas, alumínium, cukor, konyhasó). Tovább mélyül az olvadás- és fagyáspont fogalma, amikor arról tanulnak a kémia keretében tanítványaink, hogy a nátriumnak alacsony az olvadáspontja, ezért már a hevítés kezdetén is gömbbé olvad; a vasnak magas (1500 °C körüli) az olvadáspontja; a konyhasó-oldat fagyáspontja 0 °C alatt van stb.

Ugyancsak a 6. osztályos fizika keretében ismerkednek meg a tanulók a forrás, a lecsapódás és a forráspont fogalmával is. Ehhez kapcsolódó gyakorlati alkalmazásként tanulnak a lepárlásról. A fizikatankönyv a törzsanyagban tárgyalja a víz desztillálását, s apróbetűs részben ír a folyadékelegyek lepárlásával történő szétválasztásáról. Kívánatos, hogy ezt az apróbetűs részt is beszéljük meg a tanulókkal, olvasmányfeldolgozás formájában. Ezek az ismeretek közvetlen előkészítést jelentenek a kőolaj lepárlásának, alkotórészeinek a forráspontkülönbségen alapuló szétválasztásának, a kőolaj párlatainak a 7. osztályos kémia keretein belül történő megismeréséhez.

A folyadékok párolgásának egyik fontos gyakorlati alkalmazása a szárítás. A fizikában megismert példasorozat a kémiában újabb példával, a nyerstégla szárítására vonatkozó ismeretekkel egészül ki.

A 7. osztályos fizikában megismerkednek a tanulók a nyomás, nyomáskülönbség fogalmával. A kémia több anyagrésze kapcsolódik ehhez. Az ásványi szenek nagy nyomás (és magas hőmérséklet) hatására keletkeznek. A nyers téglát nagynyomású sajtológéppel alakítják megfelelő alakúra. A szén-dioxid egyik gyakorlati alkalmazása a szódavíz előállítása. Nyomáskülönbségen alapul a szódásüveg működése. A föld mélyén levő olajat a föllette levő földgáz nagy nyomása juttatja a felszínre.

„A testek úszása” című, fizikában tárgyalt anyagrész feltételezi a fajsúly fogalmának az ismeretét, az úszás törvényének ezen alapuló megértését. A kémia számos példával erősíti és színesíti ezeket az ismereteket. Megismerkednek a tanulók azzal, hogy az égő olajat azért nem lehet vízzel oltani, mert a víz nagyobb fajsúlyú, mint az olaj, ezért az olaj úszik a víz felszínén. A hidrogént azért kell szájával lefelé fordított edényben felfogni, mert fajsúlya kisebb a levegő fajsúlyánál, így a hidrogén „felszáll” a levegőben. A szén-dioxidot viszont azért önthetjük egyik edényből a másikba — a folyadékhhoz hasonlóan —, mert fajsúlya nagyobb a levegő fajsúlyánál, így a levegőben „lemerül”. A kohóban azért úszik a kohósalak a megolvadt vas felszínén, mert fajsúlya kisebb, mint a vas fajsúlya.

Fizikából „Az energia átalakulása és megmaradása” című 7. osztályos témakörön belül megismerkednek a tanulók a mechanikai (mozgási és helyzeti) ener-

gia átalakulásának és megmaradásának törvényével. A kémia keretében az anyagmegmaradás törvényéről tanulnak. Kíváncsi a két megmaradási törvény párhuzamba állítása, összehasonlítása nemcsak tárgyi szempontból, hanem a világnézeti nevelés szempontjából is.

A tanulók a hő mértékegységről, a kilokalóriáról első ízben a fizikában tanulnak. Táblázat tanulmányozása révén megismerkednek azzal, hogy mennyi hő keletkezik 1 kg anyag elégetésekor. Bár az „égéshő” elnevezés bevezetésére nem kerül sor a fizikában, a táblázat adatainak felhasználásával feladatokat is oldanak meg a tanulók, meghatározott mennyiségű anyag elégetésekor keletkező hő kiszámítására.

Kémiából az ásványi szén tanítása során van szükség ezekre az ismeretekre. A fűtőérték fogalmát (az 1 kg tüzelőanyag elégetésekor hasznosítható melegmennyiség) és az ezzel kapcsolatos táblázatot csak akkor tudják megérteni és helyesen értelmezni a tanulók, ha az alapul szolgáló fizikai ismeretek birtokában vannak. (Célszerű lenne a kémiában is az azonos értelemben használt hő, hőmennyiség, melegmennyiség elnevezések helyett egységesen a „hő” szót használni.)

A hőforrások és a hővezetés fizikai fogalma tovább bővül a kémiában, amikor a tanulók az égésről tanulnak, majd amikor megismerkednek a gazdaságos tüzelés feltételeivel (füstcsövek: jó hőleadás — hőfelvétel). A fémek tulajdonságai között szerepel az is, hogy a hőt jól vezetik; a nem fémekre vonatkozóan pedig, hogy a hőt általában nem vezetik.

A 8. osztályos fizika keretében elsősorban „Az elektromos áram” című témakör nyújt néhány koncentrációs lehetőséget. A galvánelemek közül megismerik a tanulók a Volta-elem és a Leclanché-elem alkotórészeit. Így — az anyag tulajdonságainak részletes ismertetése nélkül — bemutatjuk, megnevezzük a kénsavat és a szalmiáksót is. A galvánelemekre vonatkozó általánosításban pedig a savak és sók vizes oldatáról esik szó. A kémiában csak később tárgyalják a savak és a sók fogalmát — a galvánelemeknél elsajátított ismeretek tehát előkészítést jelentenek a kémiában történő feldolgozáshoz.

A kémiai ismeretszerzés tudatos előkészítése a fizikaórákon nemcsak a kémiatanítás szempontjából előnyös. Amint ez az előzőkből kitűnik, a kémia, amikor felhasználja a fizikaórákon szerzett ismereteket, egyúttal bővíti, új összefüggésekbe hozza azokat. Így gazdagabbá válnak ezek az ismeretek, s ez végső soron pozitív visszahatást eredményez a fizikában elért eredményekre is.

Milyen kémiai ismeretek felhasználására nyílik lehetőség a fizika tanításában?

A 7. osztályos kémia tantervi anyagának feldolgozása során megismerkednek a tanulók az égés fogalmával, s ezzel kapcsolatban a tűzoltás elemi szabályaival. Így többek között megtanulják azt, hogy elektromos berendezéseket nem szabad vízzel oltani. Magyarán erre vonatkozóan a 8. osztályos fizika keretében kell adnunk, elsősorban a baleset-elhárítási szabályok ismertetésekor.

A levegő alkotórészeinek megállapításakor a kémiaórán megfigyelik a tanulók, hogy a vízen úszó, üveg pohárral leborított gyertya égése rövid idő után megszűnik, s a víz a pohár térfogatának kb. 1/5 részéig felemelkedik. A pohár belsejében a külső, nagyobb légnyomás hatására emelkedett a víz felszíne. A kémia órán szükségszerű ezért a fizikai tényező ismertetése. A kísérlet fizikai szemszögből történő elemzésére célszerű visszatérni, amikor megismerkednek a tanulók a légnyomással, a nyomáskülönbségen alapuló eszközökkel.

Ugyancsak a levegővel kapcsolatban ismerik meg a tanulók azt is, hogy a levegőben nemesgázok találhatók. A kémia tankönyv kislexikona konkrétan is

megnevezi, felsorolja a nemesgázokat, s megemlíti azok felhasználását az izzólámpában és a fénycsőekben. Ezekhez az ismeretekhez szorosan kapcsolódik a fizikának az izzólámpára vonatkozó fejezete.

„A víz összetett anyag” és „A víz vegyület” c. fejezetek feldolgozása nemcsak a kémia, hanem a fizika számára is megalapozó jellegű. Itt ismerkednek meg a tanulók első ízben az áram vegyi hatásával, az áramforrás pozitív és negatív pólusával, a vegyület, a molekula és az atom fogalmával.

A reformtanterv szerint az áram vegyi hatása a kémiaanyagban szerepel részletesen, a fizikában az áram felismerésének egyik módjaként ismerik meg a tanulók. A 7. osztályos kémia keretében, a víz alkotórészeire bontásakor látnak első ízben kísérletet a tanulók az áram vegyi hatására. Megállapítják többek között azt is, hogy a hidrogén az áramforrás negatív, az oxigén az áramforrás pozitív sarkához kapcsolt részen válik ki. Ezt az ismeretet később bővítik, s a 8. osztályos kémiában év elején már úgy fogalmazzák meg, hogy a fémek a negatív póluson, a nem fémek a pozitív póluson válnak ki. Körülbelül ezzel egy időben ismerkednek meg a tanulók fizikaórán azzal, hogy milyen módon lehet felismerni az áramot a hatásaiból. Az áram hő- és mágneses hatása mellett tanulnak a vegyi hatásról is. Kiindulásként felelevenítik a kémiaórákon ezzel kapcsolatban szerzett ismereteket. (A tankönyv is utal a kémiaórán látott, vízbontásra vonatkozó kísérletre, s az ehhez kapcsolódó ismeretekre.) A fizikaórán a tanulók a rézgálicoldatból rezet választanak ki elektromos áram segítségével. A következő órán az áram vegyi hatása alapján definiálják az áramerősség mértékegységét. (1 amper az áramerősség, ha az áram 1 másodperc alatt az ezüstvegyületek oldataiból 1,118 mg ezüstöt választ ki.)

Az áram vegyi hatására vonatkozó ismeretek ezt követően ismét a kémia keretében bővülnek. Megismerkednek a tanulók azzal, hogy a konyhasóoldaton átvezetett áram hatására a konyhasó nátriumra és klórgázra bomlik. A kohászat második szakaszában a fémeket elektromos árammal állítják elő vegyületeikből. A timföldgyártásnál nyert alumínium-oxidot az alumíniumkohóban elektromos árammal bontják szét alumíniumra és oxigénre.

Mint arról már más vonatkozásban szó volt, kémiaórán, a víz alkotórészeire bontásakor a tanulók megismerkednek az áramforrás pozitív és negatív pólusával. Ezért fizikából a „Galvánelemek” című anyagrészt feldolgozásakor az elem sarkainak megkülönböztetésekor erre mint tanult ismeretre hivatkozhatunk. Ugyancsak ismert fogalomként használhatjuk a vegyület kifejezést is az áramerősség meghatározásakor.

A tanulók a molekulákra és atomokra vonatkozó alapismeretek feldolgozása során kémiában azt is tanulják, hogy a fizikai változásokban az anyagok molekulái mozognak, de nem bomlanak fel. Ezt a gondolatot fejlesztjük tovább a fizikában a hővezetés és a hőáramlás tanításakor, megjegyezve azt, hogy bár a tankönyv ezekben a fejezetekben „részecskékről” ír, tulajdonképpen molekulákról van szó. A 8. osztályban a „Vezetők és szigetelők” c. fejezet feldolgozása során bővítjük tovább az atomokra vonatkozó ismereteket a hidrogénatom szerkezetének a megismertetésével és az elektronok, szabad elektronok fogalmának a bevezetésével.

Az elemi szénről tanulva, megismerkednek a tanulók a grafit tulajdonságaival — többek között azzal is, hogy a grafit vezeti az elektromos áramot. Amikor tehát a 8. osztályban fizikából az elektromos vezetőkről, szigetelőkről hallanak, ez a tény ismert számukra. A fizikatankönyv csak a szenet említi jó vezetőként, további konkretizálás nélkül. Tanításunkban — a kémiára hivatkozva — célszerű a grafitot kiemelni, annál is inkább, mert a későbbiekben grafitral (ceruzabéllel) végeztetünk tanulói kísérletet.

A „Mocsárgáz, bányalég” c. fejezet feldolgozásakor kémiából megismerik a tanulók a Davy-lámpa működését. Célszerű az erre vonatkozó ismereteket fizikából a hővezetés tanításakor feleleveníteni és megerősíteni.

A 8. osztályos kémiában a keverékek és a vegyületek tulajdonságainak megkülönböztetésére a tankönyv a vas- és kénpor keverékét és vegyületét (vas-szulfid) vizsgálja. A kísérlet első részében a keverékből mágnes segítségével választják külön a vasport a kénportól. Fizikából tehát nem új anyagként kell a mágnes vonzását tanítanunk, hanem ismert tényként kell felhasználnunk.

A 8. osztályos év végi összefoglalás során mindkét tantárgyban célszerű lenne néhány olyan jelenséget elemezteni a tanulókkal, amelyekhez egyaránt fel kell használniuk a fizikában és a kémiában tanultakat. Pl.: Az ammónia a vízben jól oldódik, az edényben csökken a nyomás, a nyomáskülönbség miatt a víz szőkőkútszerűen nyomul az edénybe. Tanulságos lenne az olyan összefüggések keresése is, amelyek a fizikai változások és kémiai átalakulások ok-okozati kapcsolatát mutatnák be. Pl.: Fizikai változás (hőfelvétel, hőmérsékletemelkedés) hatására következik be valamely kémiai átalakulás; vagy a kémiai átalakulásnak következményeként fizikai változás (pl. hőmérsékletemelkedés) figyelhető meg.

A példák felsorakoztatásakor csak a legfontosabb koncentrációs lehetőségekre tértem ki. Számos kapcsolatteremtésre nyílik alkalom a tanulók kérdései, megjegyzései alapján is. Mivel a két tantárgy közötti koncentráció a tanulók szemléletformálásának fontos eszköze, szükséges az egymást erősítő hatások tervszerű kimunkálása, fokozottabb mértékű biztosítása és további összehangolása.

Smidéliusz Zsuzsa

Sopron, Orsolya téri ált. iskola

A soproni általános iskolai komplex gyakorlati szeminárium tapasztalatai

A komplex gyakorlati szemináriumok létrehozásában alapvető indíték volt az ideológiai, a politikai, a pedagógiai, a pszichológiai, a szaktudományi és a tantárgypedagógiai ismeretek felfrissítése, továbbfejlesztése úgy, hogy azok ne szigetelődjenek el egymástól. Ugyanakkor biztosítani kellett a pedagógiai elmélet és a gyakorlat lehető legszorosabb összekapcsolását (1.: 7. o.).

Bakonyi Antal, a Győr-Sopron megyei Pedagógus Továbbképzési Kabinet vezetője a Pedagógiai Szemlében arról számol be, miként tervezték és szervezték meg a megyében az általános és középiskolai tanárok számára a komplex gyakorlati szemináriumokat (2.: 850. o.). Ehhez az íráshoz kapcsolódva, az alábbiakban arról szeretnék beszélni, milyen módon érvényesül a komplexitás elve az anyag kiválasztásában és a feldolgozás módszerében az általános iskolai tanárok számára szervezett soproni fizikai komplex gyakorlati szeminárium munkájában.

A komplexitás érvényesülése a továbbképzési anyag kiválasztásában

A gyakorlati szeminárium terve összesen 30 témát tartalmaz. Ebből — az alap-terv által javasolt időkeretek arányának megfelelően — 5 ideológiai, politikai, 10 pedagógiai, pszichológiai, didaktikai, 15 pedig szaktudományi, módszertani téma (1.: 11. o.). Az ideológiai, politikai témák között szerepelnek pl. a következő témák: A modern anyagszemlélet világnézeti kérdései. A természeti jelenségek dialektikája. A társadalmi együttélés szabályai; a kommunista erkölcs alapelvei; erkölcs és nevelés. Politikai és közoktatáspolitikai tájékoztató idő-szerű kérdésekről.

A pedagógia, pszichológia, didaktika közé tartozó téma pl. A nevelési folyamat fogalma, belső szerkezete; A közösségi nevelés; A politechnikai képzés; A serdülőkor fiziológiai és pszichológiai jellemzői; Az érzelmek szerepe a tanuló ismeretszerző tevékenységében, a tanár és a tanuló kapcsolata; A tanulás lélektani alapjai, tanulás és motiváció; A megismerés folyamata, tartalma és formái; A gondolkodás szerepe a megismerésben; A korszerű tanítási óra; Az audio-vizuális eszközök alkalmazása az oktatásban; Eredményvizsgálati módszerek, tudásszint-vizsgálatok.

A szaktudományi, módszertani témák között szerepel például: A tanulói kísérletek és a tanári demonstrációs kísérletek szerepe és alkalmazása a fizika tanításában; A molekuláris elméleten alapuló szemlélet erősítése; A koncentráció bővítése a matematikával, kémiával, gyakorlati foglalkozással; A csoportmunka alkalmazása a fizika tanításában; A feladatlapok alkalmazása a fizikai ismeretek feldolgozásában és az ellenőrzésben; A programozás lehetőségei a fizikatanításban.

Az egyes témákat természetesen csak főbb tendenciájukat tekintve lehet kategorizálni. A témák megválasztásában és a hozzájuk kapcsolódó irodalom kijelölésében éppen azáltal érvényesül a komplexitás elve, hogy a témák döntő többségében az irodalom feldolgozása alapján lehetőség nyílik ugyanannak a problémának különböző aspektusból történő megvilágítására, megvitatására. Így például „A modern anyagszemlélet; A természeti jelenségek dialektikája” c. ideológiai témák feldolgozásában szükségszerű a szaktudomány körébe tartozó, kapcsolódó ismeretek felújítása, kiegészítése és az ezekkel összefüggő módszertani problémák megvitatása. A pedagógia körébe tartozó „Közösségi nevelés” c. téma feldolgozásakor viszont szükséges a társadalmi, politikai vonatkozások, pszichológiai feltételek és módszertani feladatok összefüggésben történő megbeszélése. Ugyanakkor „A programozás lehetőségei a fizikatanításban” c. módszertani téma feldolgozása számos pedagógiai, pszichológiai, didaktikai kérdést vet fel.

A témák többségében már az önálló tanuláshoz megadott irodalom is tükrözi egy-egy probléma többoldalú megközelítésének szándékát: ugyanahhoz a témához több tudományágból vett irodalom tartozik, illetve a tanulmányok, cikkek egy része önmagában is szintetizáló jellegű. Mindez lehetőséget ad arra, hogy a hallgatók ne csupán reprodukív módon adjanak számot az olvasottakról, hanem az összefüggések feltárásának igényével vitassák meg az adott témát.

A komplexitás érvényesülése a feldolgozás módszerében

A kétéves tanulmányi idő első éve: önálló tanulás a megadott irodalom alapján. Az első évet egyhetes bentlakásos tanfolyam zárta, amelyen meghívott előadók elsősorban azokról, a tervben szereplő témákról tartottak előadást, amelyekhez viszonylag kisebb irodalom állt rendelkezésre; vagy azokról a témák-

ról, amelyeknek legújabb kutatási eredményeit a rendelkezésre álló publikációk még nem tartalmazták.

Mivel az előadások meghallgatását megelőzte a rendelkezésre álló irodalom tanulmányozása, az előadások többsége a kapcsolódó ismeretek felfrissítését, kiegészítését, rendszerezését szolgálta.

A tanfolyam idejének legnagyobb részét a hallgatók által tartott kiselőadások és az ezekhez kapcsolódó viták töltötték ki. Minden, kiselőadásra kijelölt témának két „felelőse” volt: egyikük a kiselőadást tartotta, másikuk a vitát vezette. Ez a módszer azt eredményezte, hogy a felkészülés során ez a két hallgató megvitatta a feldolgozott irodalmat, összevetette saját tapasztalataival, problémáival. Így az előadásra kerülő anyag előzetes konzultálás eredményeképpen alakult ki.

A kiselőadást tartó hallgatókra az a feladat várt, hogy szintetizálják az adott témához kapcsolódó irodalmat, kiemeljék annak lényegét, vonatkoztassák saját iskolájukra, tanítási tapasztalatukra. A vitát vezető hallgató — ha szükségesnek látta — kiegészítette az elhangzottakat, majd meghatározott gondolatkörökbe csoportosítva vezette az irodalom tanulmányozására és a gyakorlati tapasztalatokra épülő vitát. A felmerülő kérdésekre a vitát vezető hallgató vagy az előadó válaszolt.

A második tanulmányi év alapvető foglalkozási formája a szakirodalom előzetes tanulmányozásán alapuló konzultáció és az ehhez kapcsolódó gyakorlat volt. (Előadás a második évben csupán néhány témával kapcsolatban hangzott el.) Az átlagosan kéthetenként tartott, évi 15 konzultáción azok a témák kerültek feldolgozásra, amelyek nem szerepeltek a nyári tanfolyam programjában.

A témák többségének a feldolgozása a következők szerint történt: A hallgatók — az előző foglalkozáson megadott konzultációs kérdések alapján — megvitatták a tanulmányozott irodalom legfontosabb problémáit. A kérdések megfogalmazása eleve megkívánta az adott téma többoldalú kifejtését és a fizika tanítására történő konkretizálását.

Ehhez kapcsolódóan olyan gyakorlatot végeztek a hallgatók, amely egy-egy anyagrész tanításának vagy valamely vizsgálat végzésének közvetlen előkészítését szolgálta. A gyakorlat második szakaszában minden hallgató a megismert módszer, segédeszköz felhasználásával tanította az adott anyagrészt a saját iskolájában, illetve a megismert elveknek és kitűzött feladatoknak megfelelően, vizsgálatot végzett. Ha a gyakorlaton megismert módszer vagy segédeszköz alkalmazására tanítási órán nyílt lehetőség, a szeminárium minden tagja közös óralátogatáson vett részt valamelyik hallgató óráján.

Az elmondottak illusztrálására néhány példa. A hallgatók megvitatták a konzultáció keretében a csoportmunka pedagógiai, pszichológiai, didaktikai, módszertani kérdéseit. Kiemelten foglalkoztak azokkal a speciális problémákkal, amelyek a fizikatanítás sajátosságaiból adódnak (kísérletezés, eszközbiztosítás stb.). Beszámoltak a hallgatók a csoportmunka eddigi alkalmazásának tapasztalatairól.

A konzultációt követő gyakorlaton a hallgatók tervet készítettek egy előre meghatározott tanítási egység (6. osztály: Melegítéssel, hűtéssel megváltoztatjuk a testek méreteit) csoportmunkában történő feldolgozásához. Az óra felépítésének, a frontális és csoportmunka arányának a megvitatása után a hallgatók egy-egy feladatlapot dolgoztak ki a különböző csoportok számára. A stencilezett feladatlapokat minden hallgató az osztályában kialakított csoportok számának megfelelő példányban kapta kézbe, s ezt az anyagrészt mindegyikük csoportmunkában dolgozta fel a saját iskolájában.

Lehetőség nyílt arra is, hogy az egyik hallgatónak ezen az óráján részt vegyen a szeminárium többi tagja. Ez a közös óralátogatás olyan időpontban volt, amikor a hallgatók közül többen már tanították ezt az anyagrészt, mások viszont csak ezt követően dolgozták fel. Ennek a kettősségnek is megvolt a maga előnye, és sokszínűvé tette az óralátogatást követő megbeszélést: azok a hallgatók, akik már tanították ezt az anyagrészt, saját tapasztalataikkal vethették össze a látottakat, a többiek viszont közvetlenül hasznosítani tudták saját tanításukban az óralátogatás és a vita tanulságait.

Hasonló módszerrel történt „A programozás lehetőségei a fizikatanításban” c. téma feldolgozása is. Ehhez kapcsolódóan a 8. osztályos fizika anyagából „Az elektromos munka” és a „Mennyi hő fejlődik a melegítőeszközökben?” c. anyagrészeket dolgozták fel és tanították programozottan a hallgatók.

Az „Eredményvizsgálati módszerek, tudásszintvizsgálatok” című téma keretében megismerkedtek a hallgatók többek között a leíró statisztika és a matematikai statisztika pedagógiai alkalmazásának egyszerűbb lehetőségeivel. Az ezzel kapcsolatos gyakorlaton az egyik hallgató által előzetesen elvégzett eredményvizsgálat adatainak felhasználásával összehasonlították a hallgatók az iskola két párhuzamos osztályában a tanulók ismereteit egy fizikai témakörre vonatkozólag (átlag, médian, módusz, szórás). Egy másik hallgató által előzetesen elvégzett eredményvizsgálat adatai alapján pedig arra kerestek választ, hogy van-e kapcsolat (korreláció) az adott tanulócsoporthoz a vizsgált fizikai ismeretek és az ismeretek gyakorlati alkalmazása között.

Más témával kapcsolatban megvitatták a hallgatók az eredményvizsgálathoz alkalmazott feladatlapok elvi és gyakorlati problémáit. Ezt követően mindegyikük ugyanannak a feladatlapnak a felhasználásával eredményvizsgálatot végzett saját iskolájában a 8. osztályos fizika I–II. témaköréből. A szerzett tapasztalatok bőséges alapot biztosítottak az értékelés, osztályozás számos problémájának a megvitatásához is.

„A gondolkodás szerepe a megismerésben” című téma konzultációját követő gyakorlaton a gondolkodásra nevelés szemszögéből nézve (a gondolkodási műveleteket alapul véve) elemezték a hallgatók a 6. osztályos fizikatankönyvből a „Mi szükséges a testek alakjának a megváltoztatásához?” és a 7. osztályos tankönyvből „A hengerkerék” c. fejezetet.

„A közösségi nevelés” című témán belül megvitatták a hallgatók többek között a szociometriai vizsgálatok lehetőségeit. A szakirodalom ajánlásait figyelembe véve, két hallgató szociometriai vizsgálatot végzett saját iskolájában, abban az osztályban, ahol osztályfőnök. A vizsgálati adatok alapján mindketten táblázatokat és szociogramokat készítettek, s a következő foglalkozáson ezek segítségével számoltak be a többi hallgatónak az eredményekről.

Vizsgálták többek között, hogy mennyire esnek egybe a társas kapcsolatok az úttörőmozgalmon belüli őrsi beosztással; milyen összefüggés van a barátsági kapcsolatok és a tanulmányi eredmény, illetve a magatartás szerinti megítélés között. E vizsgálat eredményeképpen vált pl. érzékelhetővé, hogy az egyik tanulócsoporthoz (5. osztály) félévi együttlét után is külön csoportot alkottak a körzeti iskola és a tagiskola 4. osztályából jött tanulók. Külön csoportot alkottak mindkét vizsgált tanulócsoporthoz a fiúk és a lányok.

Mindegyik gyakorlat közös sajátossága, legfőbb eredménye az volt, hogy a szakirodalomban olvasottak konkrétabbá, „élőbbé” váltak; a közölt példák mellett a hallgatók a saját iskolájukból vett példák alapján is véleményt alkothattak az olvasottakról. A végzett kísérletek, elemzések indítékot adtak a tanítási, nevelési gyakorlat további vizsgálatára, az alkalmazott módszerek fejlesztésére.

A komplexitás elvének az érvényesítésére — az ismertetett eljárásokon kívül — bizonyára még számos lehetőség van. A komplex gyakorlati szemináriumokon alkalmazott módszerek továbbfejlesztése végett hasznos lenne más szemináriumok munkájának, tapasztalatainak a megismerése is.

Irodalom

1. Az óvodai, általános és középiskolai nevelők továbbképzésének 1969—71. évi terve. (Szerkesztette: dr. Bodó László, OPI, 1969.)
2. Bakonyi Antal: A komplex gyakorlati szemináriumok tervezésének és szervezésének tapasztalatai. Pedagógiai Szemle, 1971. évf. 9. sz.

Zátonyi Sándor

főisk. adjunktus
Budapest, OPI

Az osztatlan iskolák néhány problémájának megoldása

Hazánkban még mindig szép számmal vannak, sőt jó ideig számolnunk kell azzal, hogy még lesznek is kisiskolák, amelyek hátrányosabb helyzetben vannak az osztott osztályú iskolákkal szemben. Az adott bizonyítványok azonban — papíron — egyenértékűek, míg a nyújtott ismeretek, jártasságok csak megközelítők.

Éppen ezért kerestem a módot, lehetőséget, hogyan lehetne mégis a helyzeti adottság hátrányai ellenére is jobb, biztosabb, határozottabb felkészültséget biztosítani, hogy az összevonásokból eredő nehézségek hatása a minimálisra csökkenjen. A legnagyobb nehézségeim éppen a fizika tanításában jelentkeztek, ugyanis a kisiskolák felszerelése a legtöbb helyen szegényes. Kisebb falvakban, tanyákon üzemeltetésekre is alig van lehetőség. Pedig korunkban igen lényeges, hogy tanítványaink minél alaposabban megismerkedjenek a fizika vívmányaival.

Milyen nehézséggel találkozunk a kisiskolákban? Elsősorban a nem kielégítő nevelői felkészültséggel, hiszen a kisiskolák nevelői több tantárgyat tanítanak, és kevés közöttük a matematika-fizika szakos tanár. Magam is magyar-történelem szakos vagyok. Éreztem is különösen a fizikai felkészültségem hiányát mindaddig, amíg a legszívósabb akarattal két nyári vakációt a legfontosabb és legszükségesebb ismeretek elsajátítására fordítottam. Nemcsak arra törekedtem, hogy én értsem, hanem arra is, hogyan értessem meg, hogyan tegyem még könnyebbé, még világosabbá tanítványaim előtt a megértést. Addig az ismeretszerzésben nem mentem tovább, amíg egy anyagrészt teljesen meg nem értettem, még akkor sem, ha már-már idegesített, izgatott, hogy pl. az elektromosság tanulása közben akadtak nehézségeim. Megragadtam, sőt keresve kerestem villanyszerelők és fizikatanárok társaságát, akik örömmel vették érdeklődésem, és nem mosolyogtak meg „naivságomért”. Igen alaposan tanulmányoztam a legegyszerűbbnek tűnő tankönyvekben levő ábrákat, rajzokat. Akartam a legtökéletesebb megértést! S hadd valljam be őszintén, én is úgy jár-

tam, mint már sokan, akik akkor szerették meg azt a tantárgyat, amit éppen tanultak, amikor a javítóvizsgára készültek.

Megoldottam a tankönyvek valamennyi feladatát, érdeklődéssel olvastam el a különböző érdekességeket is, amelyeket az általános iskolai tankönyvek leírnak.

Az Iskolatelevízió adásait állandó figyelemmel kísértem, s több iskolában vettem részt (mint hospitáló) a fizikaórákon. És örömmel vettem észre a saját magamon bekövetkezett fejlődést. Igen jó érzés volt ez!

A nevelői felkészültségen tehát lehet segíteni, ha erős elhatározása van a nevelőnek.

A másik nagy probléma, amivel meg kell küzdeni a kisiskolákban, a szemléltetés megoldása. Ezen úgy igyekeztem segíteni, hogy növeltem az üzemlátogatások számát. Először a helybeli kovácsműhelyt kerestük fel, de úgy, hogy előzőleg felkerestem a mestert, és tájékoztattam, mit szeretnénk megfigyelni, és majd mit legyen szíves bemutatni. Hasonlóképpen jártam el a nagyobb üzemekben is. Az üzemlátogatásokat igyekeztem tervszerűen előkészíteni. Látogatást végeztünk több nagyobb üzletben is, ahol különböző háztartási edényeket, eszközöket, kisebb munkagépeket, illetőleg elektromos árammal működő kisgépeket stb. tekintettünk meg.

A harmadik nehézséget a kevesebb óra okozza, így pl. kevés idő jut a fizikai számításokra, azok elmélyítésére, begyakorlására. Ezen úgy igyekeztünk segíteni, kedvezőbb körülményeket biztosítani, hogy a számtanórákon oldottunk meg fizikával kapcsolatos feladatokat — természetesen alkalmazkodva a tanított számtani anyaghoz. Ilyen alkalmakkor 2—3 percet a számtanórából a fontosabb fizikai szabályok, számítási módok felidézésére, ismétlésére fordítottunk. Az állandó ismétlés, felszínen tartás nem engedte a feledés homályába veszni a már tárgyalt és tanult ismereteket.

Különös gonddal kutattuk a lehetőségeket a szemléltetőeszközök gyarapítására. Barátaink és ismerőseink lakásáról hol egy periszkóp, hol egy mágnes, lencse vagy egy szükségtelenné vált vetítógéphez való reduktor vándorolt még mindig szegényes szertárunkba. Hulladékgyűjtésből kapott pénzen vásároltuk meg az elektromos játékdobozt, melynek használata nagyban elősegítette az elektromosság alapjainak lerakását. Így játékosan végezhatték el az apró, tet-szetős alkatrészekkel azokat a „szerelési” munkákat, melyek során megismerkedtek az áramvezetés, a fogyasztás, a különböző kapcsolási formák stb. fogalmával. Így a kísérletek során maguk állapíthatták meg, hol követtek el hibákat. Módjukban volt megfigyelni pl. a soros és párhuzamos kapcsolás lényeges jellemzőit, célszerű alkalmazásuk lehetőségeit.

Nem új gondolat a szemléltetés fontosságát hangsúlyozni, de sokszorosan aláhúzható tapasztalatom, hogy azoknak az ismereteknek a megértése és alkalmazása, melyet bármilyen kezdetleges szemléltetőeszközzel sikerült is bemutatnom, fele annyi erőfeszítésbe sem kerül, mint azoké, melyeket csak a puszta szó erejével voltam kénytelen megközelíteni.

Kritikátlan lennék, ha azt állítanám, hogy a fent leírt módon nekem sikerült elérni azt az eredményt, amire sok tanyai kartársam is jó szándékkal törekszik, tehát az azonos értékű jegyért a jól felszerelt iskolákkal, szaktanárokkal azonos tudást adni. De bizonyos, hogy a leggyengébb tanulók érdeklődését, aktivitását is sikerült felkeltenem. Ha ez az érdeklődés megfelelő szorgalommal párosul, a kisiskolák fizikaoktatása jelentős mértékben lép előre.

Albert Antal
igazgató-tanár
Nyíregyháza—Nyírjes

A fizikatanítás sajátos feladatai a világnézeti nevelésben

A világnézeti nevelőmunka koordinálása szükségszerűvé teszi, hogy a fizika tanítása során megoldásra kerülő világnézeti nevelési feladatok is — sajátosságuk megtartása mellett — igazodjanak a középiskolában lehetséges legáltalánosabb szintézist végző tantárgy — a világnézetünk alapjai — sajátosságaihoz.

A Tanterv és Utasítás szerint e tárgy tanításának fő feladata, hogy „az általános és középiskolában folyó nevelőmunka eredményeire támaszkodva és azokat továbbfejlesztve képessé tegye a tanulókat a tájékozódásra korunk fő világnézeti, politikai és gazdasági kérdéseiben... A tárgy... fejezze be a tudatos dialektikus materialista gondolkodásmód kialakításának középiskolai szakaszát.

A tantárgy a középiskola tananyagának és abban a szaktárgyi szinten levonható világnézeti-politikai következtetésekre támaszkodjék. A természettel foglalkozó tárgyakból kiindulva egységes természettudományos világkép összeállítására törekedjék.”

Az új tantárgy tanításakor feltétlenül szükség van a gimnáziumi fizikatananyagra is. A fizika egyike azoknak a tantárgyaknak, amelyek a tudományos világnézet megalapozásához a tárgyi anyagot szolgáltatják. A filozófiai fogalmak, törvények kialakításához szükséges fizikai jelenségeket, alapfogalmakat, objektív fizikai törvényeket a fizikaórákon ismerik meg a tanulók. Megtanulják, hogyan lehet ismereteket szerezni, és a gyakorlatban felhasználni, de ugyanakkor lehetőségük nyílik arra is, hogy a tudományos ismeretszerzés történeti útjáról is felvilágosítást kapjanak. Ezen belül lehet és kell módot találni arra is, hogy megismerkedjenek nagy fizikusok munkásságával.

Természettudományos ismeretekre épülnek a világnézetünk alapjai Tudományos természetszemlélet és A világnézet alapkérdései c. fejezetei. Az egyes tantervi egységek feldolgozásának megtervezésekor — a fizikában — elsősorban ezeket a fejezeteket kell tanulmányozni. Így tisztázódik, hogy milyen konkrét módon járulhat hozzá az objektív meghatározottság (determináció) és törvény filozófiai fogalmainak kialakításához az adott tantervi egység feldolgozásával és a hároméves fizikatanítás egészével. Amikor a fizikai mozgás, tér, idő, erő, tömeg, energia stb. fogalmakat alakítjuk, s a tanulók fizikai ismereteiket is felhasználva képet alkotnak a körülöttük lévő valóságról, egyúttal a világnézetük lényeges elemeit jelentő fogalmakat, a szemléletmódjukat is formáljuk.

De ebből mindjárt következik is, hogy nem elég csupán a tudományos tényanyagot ismertetni, hanem a megfelelő helyen és időben világnézeti, illetve filozófiai következtetéseket is le kell vonni. És itt nemcsak a tanulók értelmi fejlettségét és tudásszintjét kell figyelembe vennünk, hanem kíváltképpen azt, hogy a levont következtetések megalapozottak legyenek.

A már megismert jelenségek új — átfogóbb szempontok szerint történő — megközelítése, egymással való összefüggéseik kiemelése azt eredményezi, hogy a jelenségekről alkotott kép gazdagodik, s lényeges vonásai jobban előtűnnek. S ezek a vonások a lényegesek, mind szakmai, mind pedig világnézeti oldalról tekintve.

Ilyen jellegű tervet a II. osztályos tananyag ismételéséhez készítettem. A terv tantervi egységekre vonatkozik, ezért azokat a szaktanárnak tovább kell bontania tanítási órákra.

I. tematikus egység

Átismételendő anyag:

Átismételendő fizikai fogalmak:

Tanulói kiselőadás:

A tanulói kiselőadás alapján lehet megbeszélni:

Világnézeti szempontból kiemelkedő fogalmak:

II. tematikus egység

Átismételendő anyag:

Átismételendő fizikai fogalmak:

Világnézeti szempontból kiemelendő fogalmak:

Tanulói kiselőadás:

A tanulói kiselőadás alapján meg kell beszélni, hogy a „megmaradás... a fizikában nem valamiféle statikus állandóság, hanem a kölcsönhatás dinamizmusa révén nyer jelentőséget. Így válik érthetővé, hogy a megmaradási tételeket kifejező mérlegek éppen a mozgást alapvetően jellemző törvényekként jelentkeznek.” (Fényes I.: Fizika és világnézet, 6. oldal.) A fizikai világ tőlünk függetlenül létező objektív valóság, nem teremthető, nem szüntethető meg. A klasszikus mechanikában ez az anyagi tömeg megmaradásának elvében nyilvánul meg.

Mozgások

Az egyenes vonalú egyenletes mozgás;
a változó sebességű mozgás;
az egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás.
Szabadesés, hajítások.

Mechanikai mozgás, pálya, út, elmozdulás, sebesség, gyorsulás, idő.

Galileo Galilei.

Részlet felolvasása a Párbeszéd c. műből. (Gamow: A fizika története, 55–56. oldal.)

A relativitási elvet, a koordináta-rendszer szerepét és jelentőségét, a kísérletezés fontosságát. Értékeljük az egyház haladással szembeni magatartását. (Galilei-per.)

A mechanikai mozgás, a makrotestekre jellemző mozgási forma, tér és idő, vonatkoztatási rendszer.

Erő és mozgás

Az erő fogalma, Newton törvényei, mozgásmennyiség, A mozgásmennyiség megmaradásának tétele és néhány alkalmazása, a testek tömege és súlya.

Erő, súly, tömeg, tömeg és sebesség összefüggése, relativisztikus tömeg, mozgásmennyiség.

Az erő. Anyagi testek egymásra hatása. Az erőhatás következményei, megnyilvánulása. Az erő nem a mozgás, hanem a mozgási állapot megváltozásának az oka. „Ha azt látjuk a természetben, hogy valami kimozdul nyugalmi helyzetéből, vagy görbe vonalú pályán mozog, vagy megváltozik a sebessége, mérget vehetünk rá, hogy valamilyen erő hat rá, s ha keressük, meg is kell találnunk azt az erőt.” (Sztrókay: A természet titkai nyomában.) A mozgás és a nyugalom a mechanikában, különféle vonatkoztatási rendszerek. A természeti törvény fogalma. A mozgásmennyiség megmaradásának tétele.

Newtonról;

Newton munkásságának értékelése; a newtoni mechanika jelentősége és korlátai. (Laue: A fizika története 28–29., 34–36. és 38. oldal.)

Ez a téma a II. osztályban még nem lehet teljes. Már maga a tömeg fogalma is kiegészítésre szorul. A gravitáció törvénye csak a III. osztályban kerül tárgyalásra. Összefoglaló értékelést viszont csak a IV. osztályban érdemes adni, amikor már a tanulók a Coulomb-törvényt, a tömeg és energia összefüggését, a részecske és a hullámjelleg kapcsolatát, valamint a megmaradási tételek jelentős részét is ismerik.

III. Tematikus egység

Átismételő anyag:

Átismételő fizikai fogalmak:

Világnézeti szempontból kiemelendő fogalmak:

Munka és energia

A munka; a munkavégzés néhány egyszerűbb típusa. Munkavégzés egyszerű gépekkel, a hatásfok. A teljesítmény. A mozgási és a helyzeti energia. A mechanikai energia megmaradásának tétele.

Munka, mozgási és helyzeti energia, hatásfok, teljesítmény.

Az energia, energiák egymásba való alakulása, az energia anyagi jellege, a megmaradási tételek jelentősége, az energia (mechanikai) megmaradásának tételéből levonható következtetések.

A mechanikai energia megmaradásának tételét mérésekkel és számításokkal támasztjuk alá. Elengedhetetlen legalább az eső test mozgásának vizsgálata.

Ennek az anyagrésznek a tervezése nagyon fontos. Ui. a tanult megmaradási tételek (impulzus, mechanikai energia) közös értelmezésére itt nyílik lehetőség, másrészt a hő és a munkakapcsolat, valamint a különféle energiák (hő-, fény-, nyomás-, elektromos, kémiai, nukleáris energiák) egymásba való átalakulásánál használjuk fel az itt tanultakat. A megmaradási törvényekről tanult ismereteket a III. osztályban (hő és munka kapcsolata) és a IV. osztályban (tömeg-energia megmaradása, elektromóstités-megmaradás) tovább fogjuk fejleszteni.

Ha a II. osztályos tananyag ismétlését úgy hajtjuk végre, hogy óráinkat tudatosan szervezzük világnézeti szempontból is, kiemelve a lényeges fogalmakat és törvényeket, akkor a tanulók egységes világképének a kialakításához szükséges alapozást megkezdjük. A levonható következtetések évről évre gazdagodni és gyarapodni fognak, illetve továbbfejlesztésre alkalmasan rögződnek.

A III. osztályos fizikatananyagot felhasználva tovább végezhetjük a világnézet alapozását és mélyítését. A szaktanár feladata többrétűvé válik, hisz bővítenie kell az elmúlt tanévben megtanult ismeretek tartalmát, másrésztől a tanulóknak újabb ismereteket kell szerezniök.

Így a megmaradási törvények további érvényesülését látják a tanulók a rugalmas és rugalmatlan ütközések (impulzus, illetve mechanikai energiamegmaradás tétele) és a folyadékok áramlásának tanulásakor (Bernoulli-törvény). A makrotestek további mozgásaival is foglalkoznak (periodikus mozgások).

A III. osztályban a tanév végi ismétléskor a II. osztályos anyaghoz hasonlóan célszerű a tananyagot bizonyos témák köré csoportosítani. Pl. mozgások (periodikus mozgás, molekuláris mozgás, hőmozgás); megmaradási tételek (ütközés folyadékok, gázok áramlása hő, munka kapcsolata). Feltétlenül meg kell teremteni a kapcsolatot és egységet az előző évben tanult ismeretekkel.

A deformálható testek mechanikájában kerül sor a szilárd testek, folyadékok és gázok szerkezeti vizsgálatára. Megismerkednek a tanulók a molekuláris mozgással, a hőmozgással. E mozgást a kohéziós erők és a molekulák tehetetlensége tartja fenn. A mozgás statisztikus, s ennyiben új az eddig megismert mozgásokhoz képest.

A mozgás fogalmának elmélyítésére különösen alkalmas a kinetikus gázelmélet mint egységes és átfogó szemléletmód. Éppen ezért feltétlenül be kell mutatnunk az elmélet tapasztalati alapjait, azokat a kísérleteket, amelyek a molekulák állandó mozgását (diffúzió, az ozmózis, a Brown-mozgás) kézzelfoghatóan igazolják.

A természeti rendszerek változására a hőközlés és nyomásváltozás szolgáltat szemléletes példákat.

A Boyle—Mariotte-törvény értelmében állandó hőmérsékleten a térfogatváltozás eredményeként jön létre a nyomásváltozás. A többi gáztörvény értelmében hőközlés eredménye a térfogat- és a nyomásváltozás. Mindezek egyöntetűen értelmezhetők a kinetikus gázelmélet alapján: állandó hőmérséklet mellett a gáz térfogatának csökkentése miatt lesz több a felületegységre becsapódó molekulák száma, ezért megnő a gáz belső nyomása; állandó térfogat esetén pedig a hőközlés eredménye a gáz belső energiájának — tehát a molekulák mozgási energiájának — megnövekedése, s ebből következően az egységnyi idő alatt a felületegységre becsapódó molekulák száma és az átadott impulzus, végeredményben a nyomás növekedése.

Ezek a jelenségek alkalmasak arra, hogy a törvények érvényességi határáról szót ejtsünk. Például a Boyle—Mariotte-törvény gázokra érvényes, telítetlen gőzökre szintén, de telített gőzökre már nem. Itt a nyomásváltozás következménye halmazállapot-változás lesz.

A hőmérséklet-változás hatására a testek hossza, térfogata, halmazállapota megváltozik. A halmazállapot-változásnál a mennyiségi változás minőségi változást hoz létre, de a minőségi változással együttjárnak mennyiségi változások is, például térfogat-, sűrűségváltozás (víz, jég).

A rugalmas alakváltozásokkal kapcsolatban is kitérhetünk a törvények érvényességi határára. A rugalmasság határáig Hooke törvénye, ezen túl már más törvények érvényesek. A test nem nyeri vissza eredeti alakját, sőt el is szakadhat (szilárdság határa). Elemezhetjük a folyamatot a mennyiségi és minőségi változások tükrében is.

Az energiamegmaradás törvényének újabb oldalát mutatjuk meg a hő és munka közötti kapcsolat feltárásával. A Joule-féle kísérlet bemutatása világérett szempontból is igen fontos lenne. Nagy hatással van a tanulókra, ha a saját tapasztalataik alapján fedeznek fel összefüggéseket. Azonban a kísérlet elvégzéséhez szükséges tárgyi feltételek nincsenek meg.

A termodinamikai kölcsönhatásokra vonatkozó feladatoknál, pl. a kalorimetrikus méréseknél célszerű tisztázni, hogy minden termodinamikai kölcsönhatáshoz tartozik egy tulajdonság, amelynek a két testre vonatkozó egyenlősége az egyensúly szükséges és elegendő feltétele. A gyakorlatban ez úgy nyilvánul meg, hogy a melegebb test ad energiát a hidegebbnek addig, amíg hőmérsékletük egyenlő nem lesz.

Az energiamegmaradás és -átalakulás törvényének mint a legáltalánosabb természeti törvénynek alapján ki kell alakítanunk a tanulóknak azt a meggyőződést, hogy a természetes egyetemes összefüggése az anyagi mozgások, átalakulások végtelen folyamata. A természet tehát örök.

A IV. osztályban is nagy jelentősége van az ismétlésnek; de nemcsak az év végi ismétlést értem ezen, hanem az egyes tárgykörök rendszerező ismétlését is.

Az eddig megismert összefüggések érvényességi körét tovább bővítjük. Eljárásunk hasonló az eddigiekhez. Vizsgáljuk az energiamegmaradás törvényét, az egyes energiafajták egymásba alakulását.

Kiemeljük, hogy „Az elektromos energia hordozója az elektromos erőter”.
(Tankönyv 28. oldal.) Az elektromos térerősség $E = \frac{U}{d}$ összefüggésének a le-

vezetésekor is az energiamegmaradás tételét alkalmazzuk. Hasonló a helyzet a Joule—Lenz-törvény, valamint a Neumann-törvény levezetésekor és a transzformátor törvényeinek a megállapításánál is.

De ezek a levezetések deduktív következtetések láncolatai, és meggyőzőek csak akkor lesznek, ha az egyes energiafajták egymásba való átalakulását a folyamat energiámérlege szempontjából elemeztetjük.

Az elektromos Coulomb-törvény tárgyalásakor felmerül, hogy a tömegvonzási és az elektromos Coulomb-törvény analóg. Kár, hogy a mágneses Coulomb-törvény nem szerepel a tankönyvben — így kevésbé szemléletes a törvények hasonló jellege. A világ anyagi egységének bizonyításához felhasználhatjuk példaként.

Tematikus feldolgozás

1. A nyugvó elektromos töltés

Fontos fizikai fogalmak, törvények:

Az elektromos töltés fogalma.

Coulomb törvénye.

Erőter, térerősség.

Feszültség, potenciál.

Kapacitás, kondenzátorok.

A tananyag elemzése világnézeti szempontból.

Az anyag szerkezetének megismerése.

Az elektromos töltés megmaradása. Azonos formájú természeti törvények. Az energiamegmaradás törvénye. A természeti törvények feltárása, alkalmazása és a társadalmi szükséglet kapcsolata.

2. Elektromos áram fémes vezetőekben

Az elektromos áram.

Az elektromos ellenállás.

Ohm törvénye.

Az áram hőhatása.

Az elektromos munka és teljesítmény.

A fizikai törvény elemzése.

A törvények érvényességi köre.

A hő és munka kapcsolata.

Az energiamegmaradás törvénye.

3. Elektromos áram folyadékokban

Az elektrolízis Faraday-féle törvénye.

Akkumulátor.

Az elemi töltés fogalma, az anyag szerkezetének megismerése.

4. Elektromos áram gázokban és vákuumban, félvezetőkben

Az elektronra, az anyagszerkezetre vonatkozó ismeretek bővítése.

5. Elektromágneses alapjelenségek

Mágneses tér.

A mágneses, elektromos és gravitációs tér analóg struktúrája.

6. Elektromágneses indukció

Neumann törvénye.

Az energiamegmaradás tételének érvényessége.

Lenz törvénye.

7. Váltakozó feszültségű áramkörök

Az elektromos és mágneses tér kapcsolatának elemzése.

8. Villamos gépek

Transzformátorok.

Motorok, generátorok.

Az energiaátalakulások elemzése.

9. Elektromágneses rezgések és hullámok

Az elektromos és mágneses tér kapcsolatának elemzése.

Az elektromágneses hullám mint az elektromágneses energia hordozója. Az elmélet és gyakorlat kapcsolata. A gyakorlat az elmélet próbaköve (Maxwell-egyenletek — Hertz kísérlete).

A teljes elektromágneses színekép.

Az energia és a hullámhossz kapcsolata. Kvantumelmélet szükségessége. Analógia és eltérés a Hertz-féle hullámok, az infravörös, a látható és az ultraibolya fény, a röntgensugár, a gamma-sugár és a kozmikus sugár között.

Nagyon fontos fejezet az atomfizika. Új mozgásformával ismerkednek meg a tanulók, az atom, illetve az atommagon belüli mozgással.

Az atom és az atommag szerkezetére vonatkozólag az új tankönyv sem ad kielégítő választ. Külön kell beszélni arról, hogy az atommagon belül miért vonzzák és taszítják egymást az azonos nemű töltéssel rendelkező protonok (magerők, Coulomb-féle taszítás). A kötési energiáról már említést tesz a könyv, de a lényegét nem elemzi, és a tanulóval sem elemezteti. Csak a kötési energia ismerete magyarázza meg, hogy miért nehéz az atommagot felbontani, illetve átalakítani, és miért nem alakulhat ki tetszőlegesen nagy rendszámú atommag.

A világnézetünk alapjai tankönyvében (113. oldal) nagyon jó összefoglaló képsort láthatunk az atommodellekről. Sajnos a fizikatankönyv inkább csak a Bohr-féle atommodell elemzését adja. Említést sem tesz a Thomson-féle és a Sommerfeld-féle atommodellről. A fizikatankönyv megállapítása mellé (269. oldal) — „A kvantummechanika... az atomhoz, általában az anyaghoz hullámmozgást kapcsol” — odakíváncskodik a világnézetünk alapjai tankönyvének a szövege: „Az elektronpálya az elektron hullámhosszána egész számú többszöröse.” (113. oldal.)

Az atomfizikai mozgásnál is ki kell emelni, hogy az elektrosztatikus erők mellett más taszítóerők is fellépnek. Az instabil atomoknál fellépő radioaktív sugárzás esetén nem áll fenn az erők egyensúlya.

A tömegfogalom általános értelmezését is itt adjuk meg. A relativisztikus tömeg

$$m = \frac{m_0}{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}$$

és a klasszikus mechanikában megismert nyugalmi tömeg (m_0) fogalmát itt kapcsoljuk össze. A tömegnövekedést a gyakorlatban a gyorsítóberendezéseken észlelik. Nagyon fontos az Einstein-féle tömeg-energia egyenérték egyenletének ($E = m \cdot c^2$) helyes értelmezése. Jó, ha a párképződés jelenségét nemcsak leíró jelleggel tárjuk a tanuló elé (tankönyv 284. oldal 4.), hanem a tömeg és az energia egyenértékűsége szempontjából is elemeztetjük. Itt vetődik fel élesen a tömeg és anyag fogalmának különbözősége.

„Az anyag filozófiai kategória az objektív valóság megjelölésére. Ebből nyilvánvalóan következik, hogy a fizikán belül nem lehet anyagmegmaradási törvényről beszélni. Helytelen tehát az energiamegmaradás törvényét az atomfizikai tömeg—energia viszonyok alapján anyag- és energiamegmaradási törvénnyé bővíteni.” (A matematika-, fizika- és kémiaoktatás világnézeti kérdései, 2. kötet, 145. oldal.)

„Az előzőekben a megmaradási tételekkel kapcsolatban már utaltunk a kölcsönhatások osztályozásának szempontjaira. Láttuk, hogy a dolog természete szerint a megmaradó tulajdonságoknak az egyes testekben fellépő változása éppen a kölcsönhatást méri. Ezek az objektív mértékek viszont az objektív lényegre utalnak. A szétválasztás — természetesen — csak formális logikai szempontból helytálló. Hiszen éppen a relativitás elmélete tárta fel a tulajdonságok kapcsolatát és így változásaik együttesét is. Ha egyik test a másiknak impulzust ad át, akkor ez szemléletesen erőhatásban nyilvánul meg. Az erő-

hatás viszont munkavégzéssel is jár, ami energiaátadást is jelent. Az energiával együtt (az $E = m \cdot c^2$ kapcsolat miatt) viszont tömegátadás is történik. Ti. nem arról van szó, hogy az egyes anyagi testek leadnak (illetve felvesznek) bizonyos mennyiséget egyik vagy másik tulajdonságukból. Hiszen a tulajdonságokat az anyag nem tudja levetni és cserélni, mint mi a ruhát. Valójában az egyik test anyagának egy része alakul át a másik test anyagává, és ily módon viszi magával elidegeníthetetlen tulajdonságait is. Ha eddig ezek után is tömeg, energia, impulzus, elektromos töltés stb. átadásáról beszéltünk, illetve beszélünk, csak képletes értelemben tehetjük. A rövid kifejezésmód viszont megkívánja a képes beszédmód használatát. Élünk is vele!" (Fényes Imre: A materializmus fizikai alapjai.)

Ez az idézet szerintem a lényegre mutat, s felhívja a figyelmet arra, hogy a fizikának az a nyelve, amit a tanulók megtanulnak, nem hatol mindig mélyre, ezért látszólagos ellentmondások keletkezhetnek, amelyeket együttesen kell feloldania a fizikatanárnak és a világnézetünk alapjait tanító tanárnak. A tantárgyak együttműködését segíti elő a „Mozgás és anyag a modern fizikában” c. olvasmány is, amely viszonylag magas fokú szintézisét végzi el az addigi fizikai ismereteknek.

A csillagászati ismeretek tanítása az ismeretek világnézeti szintézisének magas fokát eredményezheti. Ezek az ismeretek több oldalú igazolását adják a dialektikus materializmus igazságainak, többek között a következőknek: állításai nemcsak a földi jelenségekre, hanem a világegyetem egészére érvényesek; a természeti törvények kozmikus viszonylatban is objektívek; az anyag mennyiségi és minőségi végtelensége (a csillagok világában az anyag nagyon változatos formákban nyilvánul meg); az anyag és a mozgás elszakíthatatlan kapcsolata; az anyag állandó változása; az emberi megismerés képes a valóság egyre hívebb tükrözésére...

A IV. osztályban a tanév végén is célszerű az ismétlést úgy megszervezni, hogy a tanulók azonos szempontok szerint tudják rendszerezni a három év alatt külön megtanult, de együvé tartozó ismereteiket. Ismét támaszkodjunk a tanulók aktivitására, pl. tanulói kiselőadásokra. (Pl. az ókori fizikai ismeretek. Arkhimédész. Súlytalanság és tömegnövekedés. Forradalom a fizikában, a kvantumelmélet. Elméletek és modellek. A csillagászat és az atomfizika a történelem és a tudomány szolgálatában. A tudósok és a haladás. A megmaradási tételek jelentősége a fizikában. A fizika és a világnézet.)

A háromévi fizikatanítás folyamán lehetőségünk nyílik tehát megismertetni a tanulókkal az élettelen anyag sok lényeges tulajdonságát, szerkezetét, változásának törvényeit.

A természeti rendszerek átalakulásainál megfigyelhetjük a *környezet hatását* a jelenségekre, a külső és belső hatások összefüggését, ellentmondását, a mennyiségi változások átcsapását minőségi változásba.

A tanulók figyelmét felhívjuk a tudományos megismerés és a társadalmi szükségletek kapcsolatára (távcső feltalálása, gőzgép megalkotása, Boyle—Mariotte-törvény felfedezése, a hő—munka kapcsolat felfedezése és a termelőerők fejlődése, telefon, rádió, televízió megalkotása, atomenergia felhasználása stb.).

A szaktanárnak úgy kell végeznie a munkáját, hogy kiemelje és rögzítse a tanulók tudásában azokat a fogalmakat, amelyekből a későbbiekben filozófiai jellegű következtetéseket lehet levonni; ezáltal elősegíti a tanulók dialektikus materialista világnézetének a kialakítását, és egyben hozzájárul a világnézetünk alapjai tantárgy eredményes tanításához is.

dr. Kántor Sándorné

KLTE, Debrecen
tanársegéd,

A mozgás fogalma a fizikában

Korunk tudományos természetszemléletének leglényegesebb vonása a természet olyan mozgó rendszerként való felfogása, amelyben a jelenségeket végtelen sok és sokféle kölcsönhatás kapcsolja egységes egésszé. A mozgás a természet viszonylag önálló rendszereinek is sajátossága, természetes tulajdonsága, amely a legszorosabb egységet alkotja a rendszer szerkezetével; azaz a mozgás formája attól függ, hogy milyen a rendszer szerkezete.

Fejtegetéseink során azt igyekszünk megmutatni, hogy milyen lehetőségeket ad a középiskolai fizika egy általánosabb fizikai mozgásfogalom kialakítására. Ezért először a megismert mozgásformák sajátosságait, specifikus tulajdonságait húzzuk alá, vagyis azokat a tulajdonságokat emeljük ki, amelyek ezeket egymástól megkülönböztetik. Tesszük ezt azért, mert úgy látjuk, hogy a tanulók mozgásfogalma nem, vagy alig fed többet, mint a mechanikai mozgást. Ezek után van csak lehetőségünk arra, hogy e különböző mozgásokból valóban a közöset emeljük ki, azokat a jellemzőket, amelyek minden fizikai mozgás fogalmi jegyeit jelentik.

I.

A mozgás a filozófiában tudvalevően igen általános fogalom, a valóságban lézajló *mindenféle változás* megjelölésére szolgál. A mozgás fogalma a fizikában is alapvető és általános, és mint tudományos fogalom először a fizikában – pontosabban a mechanikában – alakult ki. A fizikatanítás során a mozgás köznapi fogalma először csak annyival bővül, hogy belátjuk: a testek helyváltoztatásánál az egymáshoz viszonyítás szükséges, ha egyetlen test mechanikai mozgásáról beszélünk is, mindig van legalább egy másik test – általában testek rendszere –, amelyhez, mint vonatkoztatási rendszerhez, viszonyítjuk a helyváltoztatást. Különösen kitűnik ez, ha meggondoljuk, hogy a sebesség, gyorsulás stb., tehát a mennyiségi jellemzők megoldása nélkül lényegében semmit sem állíthatunk a mechanikai mozgásról. Egy példa az előbb mondtak megvilágítására: Két, egymás mellett fekvő mozgólépcső ugyanakkora állandó sebességgel halad, az egyik lefelé, a másik felfelé. Mekkora sebességgel kell szaladni a lefelé mozgó lépcsőn ahhoz, hogy a felfelé haladó lépcsőn álló utasoktól ne maradjunk el? A helyes válasz lényege nyilván az, hogy a felfelé mozgó lépcsőhöz viszonyítva zérus sebességgel kell haladnia. Természetesen helyes válaszok – az előbbivel egyenértékűek – a következők is: 1. A felfelé haladás sebessége egyenlő a felfelé mozgó lépcső sebességével (vonatkoztatási rendszer az épület); 2. A felfelé haladás sebessége egyenlő a két lépcső sebessége abszolút értékének összegével (vonatkoztatási rendszer a lefelé mozgó lépcső). Egyik válasz sem helyes viszont a vonatkoztatási rendszer megjelölése nélkül. Ebből az egyetlen példából is látható, hogy már a mechanikai mozgás fogalma is differenciált értelmezést igényel, azaz több, mint a köznapi mozgásfogalom.

„A deformálható testek mechanikája” és a „Periodikus mozgások” c. fejezetekben még mindig a mechanikai mozgás fogalmának további bővítéséről van szó. Különösen „A bolygók mozgása” c. egység alkalmas a vonatkoztatási rendszer lényegének megértetésére. Ui. itt nagy valószínűséggel felvetődik a vonatkoztatási rendszer választásának kérdése. Mondhatom, hogy Ptolemaiosznak és Kopernikusznak egyaránt igaza volt, hiszen „csak nézőpont kérdése”, hogy a Napot tekintem nyugvónak és a Földet mozgónak, vagy fordítva, mert a vonatkoztatási rendszert én választhatom meg. Ez a mozgás kine-

matikai (tehát a kölcsönhatásoktól eltekintő) leírását tekintve igaz is. Azonban a kérdés az, hogy melyik fejezi ki inkább a valóságos viszonyokat. Nyilvánvalóan a kopernikuszi felfogás, hiszen nem a Föld szabja meg alapvetően a Nap mozgását, hanem a Nap a Földét és a többi bolygót.

A mozgás további általánosítására a hőtan tárgyalása kapcsán kerülhet sor. A hőjelenségek — a testek hőmérsékletváltozásával kapcsolatos folyamatok — lényegileg mások, mint a mechanikai folyamatok, túlvezetnek a mechanikai mozgás fogalmán. Ehhez a felismeréshez az első lépést minden bizonnyal az jelenti, hogy a testek részecskékből épülnek fel, s e részecskék (molekulák, atomok, ionok) állandóan rendszertelenül változtatják helyüket, s mindegyik más-más sebességgel, s ebből eredően különböző mozgási energiával rendelkezik. (Brown-mozgás, diffúzió.) „Magasabb hőmérsékleten a molekulák átlagos sebessége nagyobb.” Egyértelmű összefüggés van tehát a részecskék mozgása (a test belső — molekuláris — mozgása) és a hőjelenségek között. Ez azonban nem jelent azonosságot.

A molekulák mechanikai mozgása nem meríti ki a jelenséget. Gondoljunk csak arra, hogy a hő egyik testről a másikra mechanikai érintkezés és mechanikai közeg nélkül is (pl. vákuumban is) áterjed. A hőközlés módjai közül ilyen a hősugárzás. Így megleíti fel pl. a Nap a Földet és a többi bolygót. Másrészt a molekulák ütközése „inkább elektromos taszítás, mint részecskék *tényleges* ütdése”, amelynek következtében megváltozik az elektronok elrendeződése is a molekula belsejében. Tehát ha a hőjelenségeket egyszerűen a részecskék mechanikai mozgásának tekintenénk, a folyamat lényege maradna rejtve számunkra.

A hőjelenségeket az anyag molekuláris sajátosságai hozzák létre. Igaz, hogy a középiskolai hőtan lényegében fenomenológikus, tehát közömbös a testek felépítésével szemben, mégis — a fentiekén kívül is — találhatók utalások a hőjelenségek anyagszerkezeti magyarázatára. Ui. „Ha a jelenségek alapvetőbb okai iránt érdeklődünk, ha a természeti jelenségek mélyebb megértésére törekszünk, az anyag felépítésére, szerkezetére vonatkozóan feltételezéseket kell tennünk.”¹ A testek molekuláris szerkezetére vonatkozó feltételezéseket pedig kísérletileg igazolták, ma már tudományos tény. Ezt a tanulók is tudják, ezért erőszakolt lenne, ha ezt nem vennénk figyelembe. A középiskolai fizika pl. a gázok körében tapasztalt fontosabb hőjelenségeket a molekulák mozgásával magyarázza.

Kár volna figyelmen kívül hagyni azt a lehetőséget, amit az elektromágneses jelenségek vizsgálata jelent a mozgásfogalom kiterjesztésének szempontjából. Ui. az elektromágneses jelenségek nemcsak az elektrodinamikában, hanem az atomburokban, a kristályok rácselemei között is, sőt az atommagban lejátszódó folyamatokban is alapvetőek — bár az utóbbiban ezek az uralkodók. Jelen vannak tehát az anyag belsejében is. Az elektromos alapjelenségek magyarázata során a tankönyv megállapítja: „Az elektromos megosztás jelensége és általában a testek elektromos állapota, az *anyag atomos felépítése* alapján magyarázható. Minden test molekulákból, illetve atomokból áll. Az elektromosan semleges atomban az atommag pozitív töltését a magot körülvevő elektronburok elektronjai semlegesítik... Elektromos tulajdonságokat akkor mutat egy test, ha az... egyik helyen a pozitív, másik helyen a negatív töltés van túlsúlyban.” Ha ezt összevetjük azzal, hogy az elektromos töltés legkisebb mennyiségét („az elektromosság elemi mennyiségét”) az elektron hordozza, akkor nyilvánvaló, hogy a testek *negatív töltése elektrontöbbletet, pozitív töltése elektronhiányt* jelent.

További kapcsolatot: „Az elektromos töltések (haladó) mozgása... meghatározott irányú áramlása a vezetőben az *elektromos áram*. Az elektromos árammal pedig mágneses tér is együtt jár (elektromágneses tér).

Az utóbb mondottakból úgy tűnhet, hogy az elektromágneses jelenségek főszereplői ugyanúgy testek (ha összehasonlíthatatlanul parányibbak is), mint a mechanikában, csak itt nem a testek tömege, hanem a hozzájuk tartozó elektromos töltés a lényeges. Gondoljuk meg azonban a következőket! Az elektromágneses tér függetlenedik a „forrástól” (a mozgó elektromos töltéstől), és saját törvényei szerint mozog mint elektromágneses hullám. (Rádióhullámok, fény, stb.) Az így szabadon mozgó elektromágneses tér önállóan lép kölcsönhatásba más fizikai objektumokkal. Az elektromágneses tér elég nagy energiájú fotonjából alkalmas feltételek mellett korpuszszulák (pl. elektron-pozitron, proton-antiproton-párok) keletkeznek, amelyekből viszont a makroszkopikus testek is felépülnek.² Az elektromágneses energia tehát nincs testhez – sőt elektromos töltéshez sem – kötve. Az első ilyen tulajdonságú fizikai realitás, amelyet a középiskolai tanulók megismernek. Mindazonáltal az erőter és az elektromos töltés szorosan összefüggnek. Mint ahogy Max von Laue mondja: „Töltés és tér elválaszthatatlanul összefügg... Éppen ezért van az, hogy a tudomány épp olyan jól tud következtetni a töltésekből az erőterre, mint az erővonalak menetéből a töltésekre. Ezek logikus következtetések, amelyek semmit sem árulnak el ok és okozat reális összefüggéséről.”³ Tehát ha időnként a „teret keltő töltésről” beszélünk is, nem szabad elfelejtenünk, hogy egyik sem tüntethető ki a másikkal szemben.⁴

Az elektromos jelenségekkel kapcsolatos változások tehát nem vezethetők vissza az elektromos töltések mechanikai mozgására. Ezek a jelenségek azt mutatják, hogy a fizikai mozgás sem szükségképpen testekkel kapcsolatos.

Az *atomfizikai mozgásról* (az atom belső mozgásáról) lényegesen kevesebb szerepel a középiskolák tananyagában, mint az eddigi mozgásfajtákról. Azonban, hogy az atom belsejében is zajlanak folyamatok, azt egyrészt a kémiai tanulmányaikból, másrészt az elektromosságtanból tudják a tanulók. Tudják, hogy a dörzsöléskor vagy ionizációkor a semleges atomokról (illetve molekulákról) elektronok válnak le, amelyek maguk is részt vesznek az áramvezetésben, s az elektronhiánnyal rendelkező ionok (elektromos töltésű atomok vagy atomcsoportok) szintén. Az atomban folyó mozgások belső mechanizmusáról a fénykibocsátás és fényelnyelés jelensége ad értékes információkat. A fényben elektromágneses energia terjed. Fényelnyelésnél tehát az történik, hogy a test atomjai (pontosabban az atomburok elektronjai) energiát vesznek fel, gerjesztődnek. Fénykibocsátásnál pedig energiát sugároznak. A tapasztalatok (fényelektromos hatás, vonalas színek, elnyelési színek stb.) azt mutatják, hogy az elektronok csak meghatározott energiaadagot vesznek fel, illetve sugároznak ki. Az elektromágneses energiakvantumot nevezzük Einstein után *fotonnak*. A foton energiája egyenesen arányos a rezgésszámmal: $W = h \cdot f$, (ahol h a Planck-féle állandó). A fényelnyelést, illetve kisugárzást tekintve, a következők lehetségesek: 1. A foton energiája megegyezik az elektron két lehetséges energiaszintjének különbségével. Ekkor az atom gerjesztődik, s az elektron a megfelelő magasabb energiaszintre „ugrik” (fényelnyelés). Azonban a gerjesztettségi állapot nem marad fenn, az elektron „visszaugrik” eredeti energiaszintjére, kisugározva a két szint energiakülönbségét (fénykibocsátás). Az így

kisugárzott foton rezgésszáma: $f = \frac{W_n - W_m}{h}$, (ahol W_n az n -edik, W_m az

m-edik szinthez tartozó energia, és $n > m$). 2. A foton energiája nem akkora, mint ez a különbség. Ekkor nincs fényelnyelés.

A következőket még vegyük figyelembe! Az elektron – de minden más elemi részecske is – hullámtulajdonságokat is mutat, helyzete ezért tetszőleges pontossággal nem határozható meg, az elektron az atomhéjon mintegy „elkenődik”.

E mozgás leglényegesebb sajátosságai a fentiek alapján:

1. Az atomban lezajló folyamatok és a fénykibocsátás és elnyelés közt egyértelmű kapcsolat van.

2. Az elektronoknak a mag körüli mozgása nem a mechanika törvényei szerint lejátszódó keringés (hullámtulajdonság).

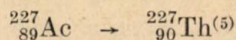
3. A mechanikában a testek energiájának változása folytonos, az atomban kötött elektronok energiája csak diszkrét értékeket vehet fel.

Az atomfizikai mozgás tehát lényegét tekintve nem mechanikai mozgás, kielégítő tárgyalása a mechanikai szemlélettel nem lehetséges. Ezért vált szükségessé a kvantumfizika kiépítése. Mivel pedig a kémiai jelenségek közvetlenül az atomburokban lejátszódó folyamatokra épülnek, ez az elmélet képes kielégítően magyarázni a kémiai jelenségeket is.

A fizikában vizsgált mozgások közül a legbonyolultabb a magfizikai mozgás, tehát az atommag belső mozgása és az elemi részek mozgása. Hogy az atommag – bár igen nagy sűrűségű (kb. 10^{15} g/cm³ = 1 milliárd tonna/cm³ nagyságrendű!) – mégsem merev, hanem benne folyamatok zajlanak, arra már a természetes radioaktivitás jelenségéből is következtethetünk. E következtetést más tapasztalatok is megerősítik. Ilyenek (amelyek a középiskolai tananyagban is szerepelnek): az atommagok mesterséges átalakulása, a mesterséges radioaktivitás, a maghasadás.

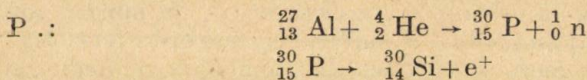
A radioaktív sugárzások vizsgálata tisztázta a sugárzás tulajdonságait, valamint kimutatta, hogy a sugárzás eredménye atommag-átalakulás. A természetes radioaktív elemek atomjaiban spontán átalakulás zajlik le, ami új atom létrejöttét eredményezi. Ismertek a radioaktív bomlás törvényszerűségei is. Az atom α - vagy negatív β -részecskéket (azaz elektront) sugároz. Mindkettőt γ -sugárzás kíséri. Az eredmény: α -sugárzásnál az elem rendszáma 2-vel, tömegszáma (atomsúlya) 4-gyel csökken. β -sugárzásnál a rendszám 1-gyel nő, a tömegszám változatlan marad. (Fajans–Soddy-féle eltolódási szabály.) Az átalakulási (bomlási) sor vége minden esetben stabil elem: ólom. 1932 óta tudjuk (amikor is Chadwick a neutront felfedezte), hogy az atommag protonokból és neutronokból épül fel. Elektron ui. nem lehet a magban, ezt az elektron igen nagy kinetikus energiája kizárja. Természetes ezek után, hogy a kisugárzott β -részecske a sugárzás pillanatában keletkezik, miközben egy neutron protonná alakul.

β -aktív elem pl. a 89-es rendszámú, 227-es tömegszámú aktínium ($^{227}_{89}\text{Ac}$), amely radioaktíniummá ($^{227}_{90}\text{Th}$) alakul:



A rendszám 1-gyel nőtt (azaz 1-gyel több lett a mag protonjainak száma), viszont a tömegszám nem változott (tehát a nukleonok száma változatlan). Ezért: $^1_0\text{n} \rightarrow ^1_1\text{p} + \text{e}$ -átalakulás zajlott le az atommagon belül. Hasonlóan játszódik le a folyamat a mesterséges radioaktivitás esetében is, azzal a különbséggel,

hogy a kisugárzott részecske β^+ (pozitron e^+). Ennek következtében az elem rendszáma 1-gyel csökken.



Tehát az alumínium α -részecskékkal történő bombázás hatására radioaktív foszforra alakul, amely pozitront emittálva stabil szilíciummá válik.

Természetes radioaktivitással rendelkeznek a 84-nél nagyobb rendszámú elemek, mesterségesen minden elem radioaktívvá tehető. De a nem radioaktív elemek stabilitása is különböző mértékű, amit az bizonyít, hogy a magrészecskék kiszakításához különböző energiák szükségesek.⁶

Az atommagok stabilitásának különbözősége más szóval azt jelenti, hogy a különböző atommagokban uralkodó egyensúly foka más és más. A radioaktív elemek esetében ennek a belső egyensúlynak a felbomlásáról van szó. Az egyensúlyt vagy radioaktív sugárzás vagy maghasadás állítja helyre.

Az atommag belső mozgására utal még az is, hogy hasonlóan (de jóval nagyobb energiával) gerjeszthető, mint az atom, és pl. foton (γ -sugárzás) kibocsátásával kerül alapállapotba.

Ez és még több más tapasztalat mutatja, hogy az atommagok az atomokhoz hasonlóan héjszerkezettel rendelkeznek. „A könnyebb atomok között már régen ismert a ${}_2^4\text{He}$ mag kiugró stabilitása. Ha a ${}_2^4\text{He}$ -ről egy neutront illetve protont le akarunk szakítani, 20,6 illetve 19,8 MeV energiát kell befektetnünk. Ugyanakkor a ${}_2^4\text{He}$ a hozzáadott nukleont (a 3. protont illetve [neutront] egyáltalán nem köti meg. A ${}_2^4\text{He}$ 2 neutronja illetve 2 protonja eszerint nyilván zárt héjba tömörül, s e héj, a neutront illetve, protont már nem fogadja be. — Hasonló, bár kisebb mértékben kiugró stabilitást figyelhetünk meg a 8 és 20 neutron illetve protonszámok esetében. Az ${}_8^{16}\text{O}$ magból kiszakítunk egy α -részt (amikor is ${}_6^{12}\text{C}$ marad hátra) 7,20 MeV energiát kell befektetnünk. Ha viszont az ${}_8^{16}\text{O}$ -at egy α részecskével egyesítjük (miközben ${}_{10}^{20}\text{Ne}$ keletkezik), a felszabaduló energia 4,02 MeV, az előbbinek mintegy fele. A 8. neutronnál, illetve a 8. protonnál lezáródott héjban helyet foglaló α -rész, tehát közel kétszer olyan erősen van kötve, mint a csupa zárt héjat tartalmazó ${}_8^{16}\text{O}$ -hoz hozzáadott új neutron-, ill. protonhéjat kezdő α -rész.” Ez pedig azt mutatja, hogy a 9. neutronnak, illetve a 9. protonnak a maghoz való hozzáadásával új neutron- illetve protonhéj felépülése következik !

II.

Csak miután a középiskolában megismert fő fizikai mozgásformákat különbözőségeik kiemelése céljából összehasonlítottuk, van lehetőségünk arra, hogy megkeressük, mi a közös bennük, de amely még fizikai sajátosság (tehát nem filozófiai általánosságú jellemvonás). A választ legkézenfekvőbbben a fizika gerincét alkotó megmaradási törvények egyszerű áttekintésével kaphatjuk, hiszen minden fizikai folyamatra megmaradási törvények érvényesek.

1. Mechanikai mozgás

a) A mozgás mennyiségének,

b) a mozgásmennyiség nyomatékának (az ún. forgási impulzusnak),

- c) a tömegnek,
- d) az energiának a megmaradása.

2. Molekuláris mozgás

mint a mechanikai mozgásnál.

3. Elektromágneses jelenségek

(az elektromágneses tér mozgásai)

- a); b); c); d);
- és e) az elektromos töltés megmaradása.

4. Atomfizikai mozgás

- a); b); c); d); e)
- f) a spin megmaradása.

5. Magfizikai (és elemirész-fizikai) mozgás

- a); b); c); d); e);
- f) izotóp spin,
- g) a nehézszeccseszám (barion-töltés),
- h) a ritkaság megmaradása,
- i) antirészecske-szimmetria,
- j) a paritás megmaradása,
- k) CP-invariancia.

Azt látjuk ebből az áttekintésből, hogy vannak megmaradási törvények, amelyek minden mozgásformára érvényesek, és ha a fentiek szerint haladunk szintről-szintre, azaz egyre mélyebben feltárjuk az anyag szerkezetét, akkor egyre több lesz. Azt kell tehát mondanunk, hogy a fizikai mozgás lényegét a megmaradási törvények, elsősorban a *tömeg és energia megmaradásának törvénye* jelentik. Ezért lehet fizikai változások esetén mindig *fizikai mozgásról* beszélni. Engels a következőkkel indokolja azt, hogy minden a világegyetemben végbe menő *változás és folyamat* (kiemelés tőlem: P. I.) megjelölésére jogos a mozgás szó használata: „Ezt a sokféle megjelenési formát azonban egyáltalán nem csupán elmenk foglalja össze a mozgás egyetlen kifejezésévé. Ellenkezőleg, ezek maguk tetteikkel bizonyítják, hogy egy és ugyanannak a mozgásnak formái, *amennyiben adott esetben átmennek egymásba*. (Kiemelés tőlem: P. I.) A mechanikus tömegvonzás hőbe, villamosságba . . . megy át, a vegyi egyesülés a maga részéről ismét hőt és villamosságot fejleszt . . .”

Ez a dolgozat a fizikai mozgás-fogalom kialakításának egy természetes módját gyekezett bemutatni. A közös jegyek kiemelése mellett azt is törekedett megmutatni, hogy a fizikai mozgás sem azért mozgás, mert tartalmazza a helyváltoztatás elemét. Úgy gondoljuk, ennek hangsúlyozása a leglényegesebb egy általános, a fizikait is tartalmazó mozgásfogalom kialakítása céljából.

Jegyzetek

1. *Károlyházi—Marx—Nagy*: Statisztikus mechanika. Műszaki Kiadó, Bp., 1965. 105. l.
2. Lásd ezzel kapcsolatban *Marx György*: Az anyag fejlődéstörténete. Valóság, 1967/7.
3. *Max V. Laue*: A fizika története. Gondolat, Bp., 1960., 66. l.
4. Megjegyezzük, hogy a modern mezőelmélet szerint fizikai szempontból az erőtér van kitüntetett helyzetben a részecskékkel szemben, amelyek a tér szinguláris helyei, mintegy „csomópontjai”. Ebből azonban nem feltétlenül következik genetikai elsődlegesség.
5. *Vermes Miklós*: Tanári segédkönyv a 2073. sz. „Fizika a gimnáziumok IV. o. számára” c. tankönyvhöz. Tankönyvkiadó, 1959. 304. l.
6. Bár a szerkezettel most nem foglalkozunk, ebben az esetben nem kerülhető el a mag szerkezetére való utalás.
7. *Dr. Györgyi Géza*: Elméleti magfizika. Műszaki Kiadó, Bp., 1961., 124—126. l.

A forrás megnevezése nélkül szereplő idézetek a gimnáziumi fizikatankönyvek vonatkozó részei.

Papp István
főiskolai adjunktus
Budapest, OPI

Egy bulgáriai tanulmányút tapasztalatai

1. A bolgár iskolarendszer

Tagozódása hasonló a magyarországihoz: óvoda, általános iskola, középfokú iskolák, főiskolák, egyetemek.

Az óvodában folyó nevelés célja: alaposan előkészíteni a gyermekeket az általános iskolai tanulmányokra, azaz iskolaéretté tenni őket. Ehhez a szülői ház is segítséget ad. A gyermekek szinte kivétel nélkül megtanulnak írni-olvasni, mire I. osztályba kerülnek. Ennek előnyeiről, hátrányairól vitatkozni lehet, de egy szófiai iskolaigazgató véleménye szerint ez országukban helyes tradíció.

Az iskolát 7 éves korban kezdik el, s az általános iskola 8 osztálya mindenki számára kötelező. Jelenleg a tanulók 89%-a tanul tovább az általános iskolát követően gimnáziumokban, technikumokban és szakmunkásképző iskolákban, illetve különböző tanfolyamokon.

A gimnázium 3 éves, a technikum 4, a szakmunkásképzés időtartama a szakma jellegétől függően 1—3 év. A gimnáziumi és a technikum végzettség egyaránt továbbtanulásra jogosít sikeres felvételi vizsgák letétele esetén. Az ipari technikumokban földrajzot és biológiát nem tanulnak, így a tanulók csak különbözeti vizsgák letétele után jelentkezhetnek olyan felsőfokú oktatási intézménybe, ahol ezek felvételi tárgyak.

1973 és 1975 között térnek át egy új oktatási rendszerre. Az új iskolarendszer teljes tervezete (tantervek stb.) készen van, s valószínűen még ebben az évben az áttérést elrendelő és szabályozó törvényt is megalkotják. A tervezet szerint az egységes, 10 osztályos, mindenki számára kötelező általánosan képző iskolába 7 éves kortól lépnek a gyerekek.

A jelenlegi technikumok egy része 2,5—3 éves képzési időtartamú felsőfokú technikummá alakul, másik részük szakmunkásképző intézet lesz. A 10 osztály

elvégzése sikeres felvételi vizsgák letétele esetén bármely felsőfokú intézményben való továbbtanulásra jogosít. Az új iskolarendszerről elég sokat vitatkoznak, megoszlanak a vele kapcsolatos vélemények.

Nincs jogunk bírálatot mondani a tervezet alapos ismerete nélkül, egy kérdés mégis önkéntelenül felvetődik: nem fokozza-e ez veszélyes mértékig a Bulgáriában is meglevő túlterhelését a tanulóknak, ha nem akarnak lemondani a meglevő tananyag mennyiségéről, de főként minőségéről?

Egyetlen iskolát valószínűen nem fog érinteni az átszervezés. Ez pedig a Szófiában levő matematikai gimnázium. Ebbe az iskolába az egész országból kétfordulós verseny után juthatnak be a tanulók. A matematikát és a fizikát egyetemi oktatók tanítják emelt óraszámban. Az itt érettségiző diákok azokra a főiskolákra és egyetemekre, melyeken a matematika és a fizika felvételi tárgy, vizsga nélkül juthatnak be.

A legtehetségesebb tanulók számára más iskolákban is szerveztek ún. matematikai osztályokat, melyekben a fizikát is magasabb óraszámban tanítják, de az adott tanterv szerint. Más tárgyakból jelenleg sincs, de nem is tervezik a tagozatos képzést. Az új iskolarendszerben esetleg fakultatíve lehetséges lesz bizonyos tárgyaknak a tantervi anyagnál mélyebb tanulása.

A fizika a gimnáziumokban jelenleg is az, de a jövőben is érettségi tárgy lesz.

2. Egyetemi, főiskolai felvételi rendszer

A felvételi vizsgák írásbeliből és szóbeliből állnak. Elsősorban a felkészültség, a tudás számát, de bizonyos mértékig figyelembe veszik a jelölt emberi vonásait, a középiskolákban kifejtett politikai, társadalmi aktivitását. Minden megye meghatározott számú férőhellyel rendelkezik az egyetemeken és a főiskolákon, s az adott létszámkereteket a megyékből jelentkezett és eredményes felvételi vizsgát tett tanulókkal töltik be.

A tehetséges munkás és paraszt származású tanulók továbbtanulása nem olyan mértékű társadalmi probléma, mint nálunk. Kissé csodálkoztak is ezzel kapcsolatos kérdéseinken.

3. A fizikatanárok képzése és továbbképzése

Az országban 4 helyen folyik egyetemi szintű tanárképzés: Szófiában, Plovdivban, Trnovóban és Sumenben.

Matematika, illetve fizika szakos tanárokat Szófiában és Plovdivban képeznek. A középiskolai tanárok egyszakosak: vagy fizikából, vagy matematikából szereznek képesítést, a másik tárgyat fakultatíve felvehetik. A képzés időtartama 4 év. Különösen periferiális helyeken tanárhiánnyal küzdenek, s hozzánk hasonlóan az általános iskolákban képesítés nélküli nevelők is tanítanak. Jelentős javulást is várnak ezen a téren a Bolgár Kommunista Párt kongresszusán elhatározott intézkedéseket követően, melyek jelentősen javítják majd a pedagógusok anyagi körülményeit. Ezekről az intézkedésektől remélik az ipar és a népgazdaság más területei szívóhatásának csökkenését is, mert náluk sem ismeretlen jelenség az, hogy a végzős hallgatók egy része más pályán helyezkedik el.

Alaposan és szervezetten folyik a dolgozó szaktanárok permanens továbbképzése. Erről három egyetemi, illetve főiskolai rangú Pedagógus-továbbképző Intézet gondoskodik Szófia, Várna és Sztara Zagora székhellyel. Szófiában a középiskolai, Várnában az általános iskolai, Sztara Zagorában az alsó tagozatos nevelők és óvónők továbbképzésével foglalkoznak. E két utóbbi intézet a szófiai központi intézetnek van alárendelve.

A szófiai intézetnek 25 tanszéke van önálló tanszemélyzettel, de munkájukat esetenként és szükség szerint támogatják a tanárképző főiskolák és egyetemek megfelelő tanszékeinek munkatársai. A szófiai intézet külön tanfolyamokat szervez a szaktanároknak, szakfelügyelőknek, igazgatóknak és a gyógypedagógiai iskolák tanárainak. Az intézet tevékenységének célja: fokozni az ország szaktanárainak ideológiai, pedagógiai, pszichológiai és módszertani felkészültségét; segíteni az aktuális oktatási, nevelési problémák megoldását; elterjeszteni a kikísérletezett és jól bevált eljárásokat stb.

Az illetékes tanszékek részt vettek és vesznek a tankönyvek írásában és bírálatában, az új oktatási reform előkészítésében. Az intézet hatáskörébe tartozik az oktatással és a neveléssel kapcsolatos országos konferenciák rendezése is. Minden megye rendelkezik ún. bázisiskolákkal: egy általános és egy középiskolával. Ezeknek az iskoláknak a pedagógiai irányítását az intézet végzi. Az itt tanító szaktanárok igen jól felkészültek, óraszámuk alacsonyabb, fizetésük magasabb az átlagosnál. Ezeket az iskolákat látogatják, és itt tanítanak bizonyos óraszámot a módszertani továbbképzésben részt vevő szaktanárok. A látogatás és a tanítás meghatározott, egész évre kidolgozott program szerint történik. Ezek az iskolák a műhelyei a haladó módszerek kidolgozásának és elterjesztésének. Felszerelésük korszerű, a tanulók optimális körülmények között dolgozhatnak.

A szófiai központ szervezi a szaktanárok 4 évenként kötelező 1 hónaptól 45 napig terjedő időtartamú nyári tanfolyamait is. Ezek a tanfolyamok az ország különböző részein vannak, gazdag tematikájúak, s egy adott téma feldolgozásával, ill. beszámolóval fejeződnek be. A tanfolyam sikeresnek csak akkor tekinthető az illető szaktanár részéről, ha beszámolóját elfogadták.

A legalább 6 éves gyakorlattal rendelkező és jó munkát végző szaktanárok teljesen önkéntesen egyéb, több fokozatú továbbképzésben is részt vehetnek. E továbbképzések tematikáját, mely általános ideológiai, pedagógiai, pszichológiai és speciális szakmódszertani problémákat tartalmaz, az intézet megküldi az iskoláknak. A szaktanárok ezek ismeretében pályázhatnak a továbbképzésben való részvételre. Csak akkor van esélyük a pályázat elnyerésére, ha jó munkájuk eredményeként igazgatójuk és felettes hatóságai kérelmüket támogatják. A választott témák eredményes feldolgozása, az elfogadott írásbeli és szóbeli beszámolók után diplomát kapnak, s ez egyben 20–25%-os fizetésemelést is jelent. Ebben a tanévben ilyen továbbképzésben 400 szaktanár vesz részt minden szaktárgyból az egész országból.

Minden megyei tanács oktatási osztálya szervez egy pedagógiai kabinetet. Ezek a kabinetek a továbbképző intézetek elvi útmutatásával és segítségével tervezik, szervezik és vezetik a különböző helyi továbbképzéseket. E kabineteknek van egy-egy módszertani vezetője, és mint meghívottak részt vesznek munkájukban a szakfelügyelők és nagy gyakorlattal rendelkező kiváló szaktanárok. A kabinet határozza el, hogy melyik szaktanárt kell hova, mikor és milyen továbbképzésre küldeni. A megyei kabinetek rendszeresen megjelenő kiadványokban adják közre a kiválóan dolgozó szaktanárok tapasztalatait. Gondoskodnak azok ideológiai továbbképzéséről is, különös tekintettel a marxizmus—leninizmus és a pedagógia alkotó kapcsolatára.

4. A szakfelügyelet szervezése, működése

Az Oktatásügyi Minisztériumban szakfelügyeleti osztály van, ahol minden tárgynak van egy-egy országos felügyelője. Hozzájuk tartoznak a megyék és a nagyobb városok felügyelői. A felügyelők fizetésüket a helyi tanácsoktól kapják, munkájukat azonban a minisztériumi vezető szakfelügyelő irányítja. Vízsgálataik eredményeiről természetesen beszámolnak a helyi oktatásügyi ható-

ságoknak is. A szakfelügyelet feladata az ellenőrzés, de a segítség és a jó módszerek elterjesztése is. A szakfelügyelők nem tanítanak. Véleményük szerint mivel felügyelő csak nagy gyakorlattal rendelkező jó szaktanárból lehet, ez nem jár semmiféle hátránnyal. Kérdés azonban, hogy bizonyos idő után nem szakadnak-e el a gyakorlattól, s különösen a reform bevezetésekor tudják-e majd érzékeltetni a jelentkező problémákat. Hetenként átlagosan 8–10 órát látogatnak.

5. A fizika tanítása

a) Személyi és tárgyi feltételek

A szaktanárok heti kötelező óraszámja általános iskolában 22, középiskolában 20. A pálya elnöiesedése Bulgáriában is megfigyelhető.

A meglátogatott iskolákban kabinetrendszer van. Az épületeket, régieket és újakat egyaránt, valamint a berendezéseket is a legnagyobb célszerűség, ugyanakkor az esztétikus környezet megteremtésére irányuló törekvés jellemzi. A termeket asztalokkal és székekkel rendezték be, a hátsó falakat mennyezetig beépített szekrényborítással borítja. Ebben helyezik el a kabinet felszerelésének egy részét, a másik részét pedig a minden kabinethez hozzá tartozó szertárhelyiségbe. A folyosók tágasak, a tanulók felszerelésüket, holmijukat beépített szekrényekben tartják. Minden meglátogatott iskolában több mint 20 tanulócsoport volt, s azok mégsem voltak zsúfoltak a tágas, levegős belső kiképzés miatt. A fizikakabinetek felszereltsége a középiskolákban jónak mondható. Demonstrációs eszközökkel való ellátottságuk szinte 100%-os. Új eszközeik kivitelezésének minősége, praktikussága sok esetben meghaladja a nálunk készített eszközökét. Pl. a kapcsolási rajznak megfelelő szerkezetű működő elektroncsöveket is készítenek, melyek a jobb szemléltetést és ennek révén az alaposabb megértést teszik lehetővé. Az előadótermek mindegyike rendelkezik központi feszültségforrással, amely szinte minden feszültségnemet képes előállítani.

b) Tanulókísérletek

Az asztalokhoz viszont csak minden egyes mérési gyakorlat esetén külön kihúzott kábeleken juttatható el a feszültség. Ez nehézkessé teszi a mérést, és pl. egy trióda karakterisztikájának vizsgálata nagy nehézségekbe ütközik. Sem a gáz, sem a víz nincs odavezetve a tanulók asztalaihoz. Megfelelő eszközsorozatokkal rendelkeznek a mechanikai, optikai, hőtani tanulókísérletek elvégzéséhez. A mérési gyakorlatokat a tanterv (program) a következő óraszámokban írja elő:

általános iskola		gimnázium	
6. osztály	6 óra,	IX. osztály	8 óra,
7. osztály	6 óra,	X. osztály	10 óra,
8. osztály	4 óra,	XI. osztály	5 óra.

A fizikai gyakorlatokon a méréseket az osztályok két csoportban végzik. Minden tanuló jegyzőkönyvet vezet a mérésről, melyet a szaktanár értékel és osztályoz. Ezt a jegyzőkönyvet a tanulók tudásáról szerzett fontos információnak tekintik, éppen ezért a mérést alaposan előkészítik és végrehajtása közben ügyelnek az önálló munkára. A frontális kísérletezésnek egyelőre a szakirodalmát tanulmányozzák. Elvileg helyesnek, eredményesnek tartják, de a jelenlegi körülmények között (felszereltség, óraszám) csak nehezen kivitelezhetőnek.

c) *Eszközgyártás*

A TANÉRT-hez hasonló felépítésű cég foglalkozik az eszközök gyártásával, propagálásával és szállításával. A készített eszközök kereskedelmi forgalomban nem kaphatók, de az iskolák megrendeléseit viszonylag rövid idő alatt ki tudják elégíteni.

d) *A fizika tanításáról általában, valamint az alkalmazott módszerekről a látogatott órák tapasztalatai alapján*

A fizika évi óraszám:

általános iskola		gimnázium	
6. osztály	33,	IX. osztály	96,
7. osztály	66,	X. osztály	96,
8. osztály	58,	XI. osztály	105.

A tágabb értelemben vett művelődési anyag nagy vonásokban megegyezik az általunk tanított anyaggal, elrendezése és helyenként a feldolgozás mélysége azonban más. Pl. az optikát az utolsó évfolyamon tanítják, az elektromoságtant követően. A félvezetőket pedig az atomfizika után dolgozzák fel.

Tankönyveik szerkezete, az egyes órák anyagának feldolgozási módja is más, mint a mi tankönyveinkben. Nincs meg a kiegészítő és a törzsanyag határozott elkülönítése, bár az adott óra anyagának legfontosabb mondanivalóját kiemelik bekeretezéssel vagy színes alapozással. Tárgyalásmódjuk főként leíró jellegű. Úgy érzem, hogy a való élethez közelebb vannak a mi könyveink, és az ismeretszerzés útjának, valamint a tanulók életkori sajátosságainak is jobban megfelelnek. Nagyobb matematikai apparátussal tárgyalják pl. a görbe vonalú mozgásokat a határérték fogalmának felhasználásával, leírva a jelenségeket térbeli koordináta-rendszerben is. Más anyagrészeket is találunk — pl. elektrosztatika —, melyeket lényegesen több fogalom felhasználásával és nagyobb mélységben tanítanak. Tankönyveik kivitelezése, kép- és ábraanyaga szép, gazdag és gondos. Az előbb leírtak miatt azonban taníthatósága problémát okoz a tanárnak, és tanulhatósága nem kis nehézséget jelent a diáknak. Erről meggyőződünk egyrészt a szaktanárokkal folytatott beszélgetéseken, másrészt a meglátogatott órákon. Pl. a X. osztályban teljes részletességgel tárgyalták a gázmolekulák rendezetlen mozgásából származó, az edény falára ható átlagnyomást és az átlagos mozgásenergiát. Ezek levezetése a szaktanártól majdnem egy teljes órát igénybe vett. A tárgyalás a tankönyvben 5 oldalon található meg. Más hasonló példákkal is találkoztam. Ennek következtében azután a tanulók intenzív bevonása az új anyag feldolgozásába kevésbé sikerült, sőt pl. a trióda tárgyalásakor a szaktanárnak csak arra volt ideje — a szép demonstrációval párhuzamosan —, hogy előadja az anyagot. Az óra végi összefoglalás ilyen módon a megértésről nem adott megnyugtató visszajelzést. Egy pár órából olyan következtésre jutni, hogy ez minden alkalommal így van, túl nagy merészség lenne. De hogy a probléma létezik, azt két tény bizonyítja: felügyelőkkel és szaktanárokkal folytatott beszélgetéseken több alkalommal is elhangzott, hogy az egyik legfontosabb törekvésük a tanulói aktivitás fokozása, a közös és az öntevékeny munkára való készítés. A meglátogatott iskolákban több tanuló füzetét átnéztem, s bennük nagyon kevés feladatmegoldást láttam, pedig ez különösen fontos eszköze a gondolkodásra nevelésnek. Ez utóbbi valószínű az időhiányra, a miénknél „elméletibb” fizika oktatására vezethető vissza.

Az iskolában fizikából dolgozatot nem íratnak. A tanulók teljesítményének értékelése és az osztályzatok megállapítása a következő információk alapján történik: mérési gyakorlatok jegyzőkönyvei, szóbeli feleletek, feladatlapok, tanulók füzetei.

A tanulók tudásának elbírálására felettétőgépeket nem használnak, bár egy kiállításon láttuk ezek első példányait. Országosan a tanulók tudásának felmérésére olyan jellegű kísérleteket nem végeztek, mint hazánkban. A szakfelügyelők és a helyi tanügyi hatóságok esetenként a látogatási programba illő felméréseket végeznek, s az ebből nyert információk alapján következtetnek az országos helyzetképre.

A szófiai egyetem fizika tanszékén most dolgozzák ki a tantárgyteszteket. A IX. és X. osztály anyaga elkészült. Minden teszt 5 kérdést és egy feladatot tartalmaz. A kérdések között ábra- és grafikonelemzések is vannak. Minden kérdésre a helyes választ 5 felelet, formula vagy eredmény közül kell kiválasztani. Ezeket a tesztek még nem alkalmazzák országosan, s megoszlanak a velük kapcsolatos vélemények is.

Nagyon jó kiegészítőik a délelőtti óráknak a különböző körök. Ezeken egyrészt a gyengébb tanulókat segítik, másrészt a tehetséges és érdeklődő tanulókat készítik elő versenyekre és felvételi vizsgákra. A tanárok kötelező óraszámába az itt eltöltött idő beleszámít.

A tanulók technikai jellegű vagy más irányú érdeklődésének kielégítését szolgálják a kultúrotthonok mellett működő különböző szakkörök. Ezeket a szakköröket kiváló szakemberek irányítják, s munkájukban részt vehetnek úttörők, középiskolások, szakmunkástanulók, főiskolások és egyetemisták egyaránt. Ezeknek a köröknek októberben rendezték meg Plovdivban a negyedik országos kiállítását, mely nagy élményt nyújtott minden látogató számára, s egyben bizonyította a bolgár fiatalok tehetségét és felkészültségét. Jó lenne nálunk is pl. a KISZ rendezésében hasonló kiállításokon bemutatni a magyar fiatalok munkáit.

Kiss Ferenc
szakfelügyelő,
Békéscsaba

A tanítási órán kívüli fizikafoglalkozások rendszere Bulgáriában

(Panajot Targov, a plovdivi Pedagógiai Főiskola docensének tájékoztatója alapján)

Napjaink fizikája szorosan kapcsolódik az ember gyakorlati tevékenységéhez. Eredményeit felhasználják az építésben, az üzemekben és az erőművekben. Fizika nélkül nem volna automatikus forgalomirányítás és távközlés, nem volna lehetséges a termelési folyamatok automatizálása. A fizika elégti ki részben az ember élet és kulturális szükségleteit. Ezért egyre többen, de különösen a tanulók érzik a megfelelő fizikai ismeretek és gyakorlati készségek elsajátításának szükségességét. Az iskolai oktatás azonban nincs abban a helyzetben, hogy teljesen kiegészítse a tanulók ez irányú érdeklődését, és biztosítsa számukra a szükséges gyakorlati ismereteket. Felmerül tehát annak a szüksége,

hogy a kötelező fizikaórákon túlmenően, különböző módon és formában szabadon választható fizikafoglalkozásokat szervezzünk.

Az általános és középiskolai tanulók számára tartott, tanítási órán kívüli fizikafoglalkozások jól bevált formái: a szakkörök, a fizikaestek és -előadások, a vetélkedők és a tanulmányi versenyek, a fizikai eszközépítések stb. Ez a munka a szaktanárok odaadását és lelkesedését bizonyítja. Azonban nem csekély azoknak a száma, akik nem ismerik eléggé ezeknek a foglalkozásoknak a lényegét, jelentőségét és tartalmát, még kevésbé szervezését és metodikáját. Ennek az az oka, hogy a tanítási órán kívüli foglalkozásoknak nincs meghatározott rendszere és lebonyolításának nincs kidolgozott módszere. Azok a fizikatanárok, akik a tanulók tanítási órán kívüli foglalkozásait szervezik és vezetik, az esetek nagy többségében a maguk egyéni elképzeléseit követik, s a megvalósítás nagymértékben függ saját pedagógiai tapasztalatuktól, tudományos érdeklődésüktől és a helyi adottságoktól.

A tanár számára egy ilyen foglalkozás nagyobb gondot jelent, mint egy fizikaóra megtartása. Az a tény, hogy az osztálykereten kívüli foglalkozásoknak nincs meghatározott tematikai rendszere, nincsenek kidolgozott elvei és formái, negatív hatást gyakorolhat a tanulók oktatására és nevelésére. Ily módon a foglalkozások nem mindig teljesítik azt a feladatukat, hogy szélesítsék és mélyítsék a tanulók ismereteit és készségeit, s szolgálják az önállóságra és alkotókészségre való nevelésüket.

Mindezeket figyelembe véve elhatároztuk, hogy elméleti elemzés és hat évig tartó kísérleti vizsgálatok alapján kidolgozzuk a tanítási órán kívüli, szabadon választható fizikafoglalkozások rendszerét. Eredményeinket a következőképpen általánosíthatjuk.

A szabadon választható fizikafoglalkozás a tanulók olyan egységes, szervezett és céltudatos tevékenysége, amelyet az iskolában osztálykereteken kívül végeznek abból a célból, hogy szélesítsék és mélyítsék ismereteiket és tudásukat, önállóságuk és alkotói képességeik fejlesztése, a tudomány és technika iránti érdeklődésük kielégítése, valamint a szabad idő értelmes eltöltése érdekében.

A tanítási órán kívüli fizikafoglalkozások alapvető elvei és pedagógiai követelményei:

1. a foglalkozások rendszeresek legyenek,
2. ez a tevékenység az iskolában folyó oktató-nevelő munka szerves folytatása legyen,
3. a foglalkozás elégítse ki a tanulók fizikai és technikai érdeklődését,
4. biztosítsa a tanulói kezdeményezés, aktivitás, önállóság és alkotói képesség korlátlan kibontakozását,
5. biztosítsa a tanulók adottságainak kibontakozását és általános fejlődésüket,
6. a foglalkozás az önkéntesség és tudományosság elve alapján folyjék, feltételezve a munka legkülönbözőbb formáit és módszereit,
7. a foglalkozás segítse elő a közösségi szellemet,
8. alapozzon az iskolai ifjúsági szervezet tevékenységére.

Az általános és középiskolai tanítási órán kívüli fizikafoglalkozás a tanulás hasznos és demokratikus formája. Ez megnyilvánul a tanulók közreműködésében, a feladatokban, az oktatási és nevelési folyamat megtervezésében, amely szorosan kapcsolódik az ember munkájához és életéhez, az építéshez, az iparhoz és a mezőgazdasághoz.

A fizikaoktatásnak és így a tanítási órán kívüli foglalkozásnak is egyik feladata, hogy a tanulók megfelelő fizikai ismeretekhez jussanak. Ez a folyamat nagyon gyakran a következő formában valósul meg: a tanár elmondja az új anyagot; a szemléltetéshez demonstrációs kísérleteket mutat be, a tanulók pedig csak hallgatják és nézik. Legfontosabb feladatuk az, hogy a látottakat és a hallottakat megjegyezzék. Anélkül, hogy lebecsülnénk a tanári előadás szerepét az oktatás folyamatában, világos, hogy a legfontosabb, a tanulók önálló ismeretszerző munkája háttérbe szorul.

A tanítási órán kívüli foglalkozások rendszere az ismeretek elsajátításának olyan sorrendjét írja elő, amely a tanulók tudatos, aktív, önálló és alkotó tevékenységén alapul. Ez a folyamat hozzájárul a tanulók érdeklődésének, képességeinek és logikus gondolkodásának kibontakozásához, és gyakorlati tevékenységüket is meghatározza.

A korszerű iskolával szemben támasztott követelmények egyike, hogy a tanulók megfelelő gyakorlati ismeretekre és ebbeli jártasságra tegyenek szert. Ezt a feladatot a tantárgyrendszerű oktatás nem tudja megoldani. Bár a tanulók végeznek demonstrációs kísérleteket, de az eszközöket mechanikusan használják, anélkül, hogy ismernék a fizikai eszközök és mérőműszerek felépítését és működési elvét. Nyilvánvaló, hogy ennek az eljárásnak rendkívül csekély az oktató-nevelő hatása.

A tanuló fejlődése szempontjából lényeges tényező a saját erőfeszítése árán létrehozott produktum. Más kérdés, hogy a produktum mennyire tökéletes, és mennyire felel meg az oktató-nevelő munka szempontjainak.

A tanítási órán kívüli fizikafoglalkozásokon a tanulók gyakorlati tevékenységének egymásra épülő műveletsort kell tartalmaznia. Ez annyit jelent, hogy a tanulók által megoldandó gyakorlati feladat egy sor részműveletből áll. Miután a tanuló ezeket a műveleteket tudatosan és célirányosan elvégezte, ráterhet a részek egyesítésére, a komplex kísérletre vagy a tanulói eszköz felépítésére.

A tanítási órán kívüli foglalkozásoknak két formáját különböztetjük meg. Az egyik, amelynek során a tanuló és a tevékenység közötti kapcsolatot a tanár valósítja meg; a másik, amikor a tanuló és a tevékenység közötti kapcsolat közvetlen. A tanár szerepe csak annyi, hogy létrehozásában a szükséges feltételeket biztosítja.

Ezekon a foglalkozásokon előnyben részesülnek a tanulás aktív módszerei, a megfigyelések és a kísérletek. E módszerek biztosítják a tanulók önálló szellemi és gyakorlati tevékenységét a tanulási folyamat során, és lehetővé teszik a korszerű technikai eszközök alkalmazását a tanulás érdekében.

A tanítási órán kívüli fizikai foglalkozások célja:

1. Vértesse fel a tanulókat a természetben és az iparban megfigyelhető fizikai jelenségekre vonatkozó ismeretekkel, és arra, hogy ezeket az ismereteket képesek legyenek alkalmazni gyakorlati feladatok megoldásában.

2. Tegye képessé őket a fizikai eszközök és mérőműszerek helyes használatára s adjon lehetőséget számukra, hogy megmutassák önállóságukat és alkotóképességüket.

3. Nevelje a tanulókat a rendszeres és állhatatos, a társadalmilag hasznos munkára.

Hogy ezeket a célokat elérjük, a következő feladatokat kell megoldanunk: szélesíteni és mélyíteni kell a tanulóknak a természetben és az iparban meg-

figyelhető fizikai jelenségekre vonatkozó ismereteit; ki kell elégíteni a tanulók tudomány és technika iránti érdeklődését; a képességek kialakítása során oda kell hatni, hogy a tanulók ismereteiket alkalmazni tudják az életben és a munkában, elő kell segíteni az önállóságra és alkotómunkára nevelést, a tanár által kitűzött feladatok megoldása révén; segíteni kell őket leendő hivatásuk kiválasztásában.

A tanulók világról alkotott elképzeléseit szélesíteni és nézeteiket formálni kell, a világ anyagiságára, keletkezésére, fejlődésének törvényszerűségeire vonatkozóan.

A tanítási órán kívüli fizikai foglalkozás az órai munka természetes folytatása. Éppen ezért a *foglalkozások tartalmának* meghatározott követelményeket kell kielégítenie: fenn kell tartani a kapcsolatot a fizikaórán végzett munkával, ki kell elégíteni a tanulók érdeklődését, és lehetővé kell tenni, hogy önállóságuk és alkotókészségük kibontakozzzék, a tartalom korszerű legyen és történetileg hiteles, illeszkedjék a tanulók korához és lehetőségeihez, a tartalomnak társadalmilag hasznos irányulása legyen.

A foglalkozások meghatározott programok szerint folynak. Az órától abban különböznek, hogy időtartamuk nem mindig 45 perc, hanem ezt a tanulókkal való foglalkozás tartalma és formája határozza meg.

Minden egyes foglalkozásnak megvan a saját témája és célja, tartalma kerek és befejezett, levezetése metodikailag eleget tesz a következő didaktikai elveknek: a tudományosság, érthetőség, az elmélet és gyakorlat egysége, az oktatás következtessége és szemléletessége, a tanulók tudatos és aktív részvétele a tanítás-tanulás folyamatában, a tanítás nevelő jellege.

A feladattól, tartalomtól és formától függően a tanítási órán kívüli foglalkozásoknak *három típusa van*: a *szakkör*, a *tömeges munka*, az *egyéni munka*.

A szakkörök a tanulók kezdeményezése szerint alakulnak ki, a fizikatanár és a szakkörvezető vezetése és ellenőrzése mellett. A tanár a diákoknak közös és egyéni feladatokat oszt ki végrehajtás céljából. A feladatok végrehajtása és a szakkör látogatása a jelentkező tanulók számára kötelező.

A tömeges tanítási órán kívüli munka szintén az önkéntesség elvén alapszik, de ebben minden tanuló részt vehet, akit az illető tanár tanít. A foglalkozás tartalma olyan, hogy a tanulók egyéni érdeklődését kielégíti, azaz lehetővé teszi számukra, hogy önállóságuk és alkotókedvük megnyilvánuljon.

Az egyéni, tanítási órán kívüli foglalkozás különösen célszerű olyan tanulók számára, akik érdeklődnek az önálló munka iránt, mint pl. eszközkonstruálás vagy kísérleti feladatok megoldása stb. Az ilyen foglalkozás anyaga szorosan igazodik a tanulók érdeklődéséhez.

A tanítási órán kívüli foglalkozások mindhárom formája lehetővé teszi, hogy a tanulók rendszerezett és szilárd ismereteket szerezzenek a fizika és technika alapjaiból, hogy meghatározott ismereteket és készségeket sajátítsanak el a fizikai eszközökkel végzett munkában, hogy számolási készségre tegyenek szert, műszaki rajzokat készítsenek, grafikonokat vegyenek fel stb. Mindez hozzájárul a sokoldalú kommunista nevelés megvalósításához, s elősegíti a tanulók általános fejlődését.

Fordította: *Skrapits Lajos*
egyetemi adjunktus
Budapest, ELTE

ÁLLVÁNY AZ ELEKTROVARIA KÉSZLETHEZ

Az Elektrovaria általános és középiskolai változata igen sok iskolához eljutott már. Kezelése egyszerű, igen sok kísérlet kényelmes elvégzését teszi lehetővé.

A fizikai előadóban való elhelyezése azonban sokszor problémát okoz. Ehhez ugyanis igénybe kell venni az előadói asztalt. Mivel ez utóbbi általában a tábla előtt helyezkedik el, így a „varia” nagy felülete a tábla jelentős részét elfedi a tanulók elől. Ehhez járul még az is, hogy óra előtt a szertárból ki kell vinni, és óra után oda vissza kell helyezni. Ez a művelet nem könnyű. Fenti okok késztettek arra, hogy a készlethez egy olyan állványt (kocsit) szerkesszünk, melyre a „varia” dobozait rászerezve, csavarokkal rögzítve, könnyen mozgathatóvá tehetjük a készletet. Az erre a célra készített állványt külön az 1. ábra tünteti fel.

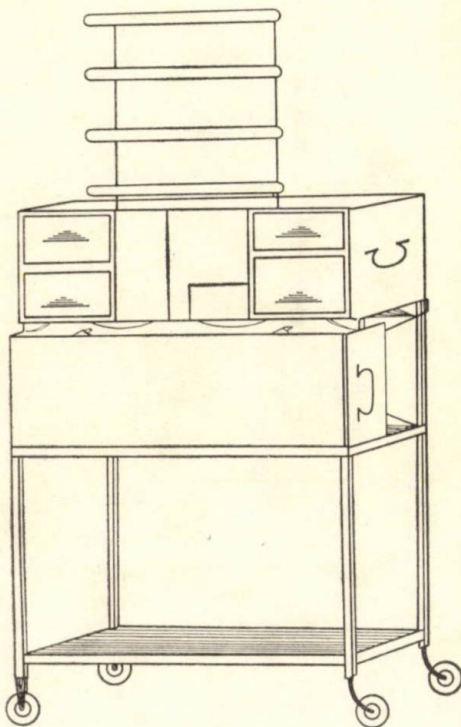
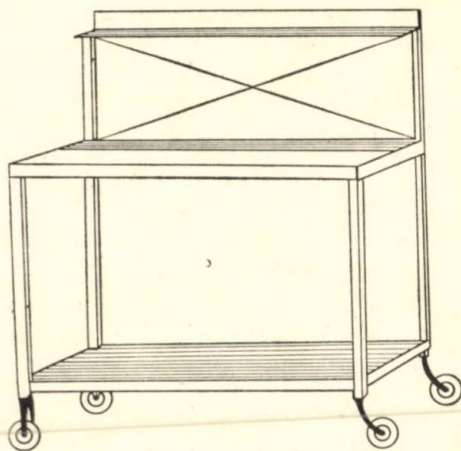
Erre az állványra alul a II. sz. dobozt rögzítjük két csavarral úgy, hogy ajtaja előre (felénk) lefelé nyíljon. Így kényelmesen kivethetjük belőle az eszközöket. Erre szereljük rá az I. sz. dobozt eredeti helyzetében, melyet a kocsihoz ugyancsak két csavar rögzít.

A kocsira szerelt készletet tünteti fel a 2. ábra.

Az állvány kerekekkel is el van látva, így az összeszerelt készlet minden megterhelés nélkül könnyen az előadóterem (tanterem) bármely részébe elmozgatható még kísérlet közben is. A két lábon levő csuklós kerék pedig a mozgás közbeni kényelmes irányváltogatást teszi lehetővé.

Nagy előnye a kerek állványnak, hogy kísérlet közben nem foglalja el a „varia” az előadóasztalt, nem takarja el a tanulók elől a táblát, óra végeztével pedig a tanár egyedül is könnyen betolhatja a készletet a szertárba, vagy az előadó (tanterem) egy erre a célra szolgáló helyére. Ehhez még a kísérleti összeállítást sem kell megbolygatni, ha esetleg egy következő órán szükség lenne rá.

Ronyecz József
szakfelügyelő
Kossuth Zs. Szakközép-
iskola, Hódmezővásárhely



Ajánlott szakirodalom

Bellay László: Hogyan tanuljuk a fizikát? (Otthoni kísérletek tanulók számára.)	Fűzve: 25,50 Ft
Felvételi feladatok fizikából (Átdolgozás)	Kötve: 52,— Ft
Gergely Péter—Zátonyi Sándor: Tanulói kísérletek az általános iskolák fizika tanításához	Fűzve: 14,— Ft
Kovács Mihály: Néhány kibernetikai játékgép	Fűzve: 11,50 Ft
Kovács Zoltán—Zátonyi Sándor: Tanári kézikönyv a 8. osztályos fizika tanításához	Fűzve: 12,— Ft
Nagy László: A tanulók kísérletező munkája a középiskolában	Fűzve: 11,— Ft
Nagy János—Nagy Jánosné: Tanári kézikönyv a szakközépiskola fizika I. kötetének tanításához	Fűzve: 18,50 Ft
Nagy János—Nagy Jánosné: Tanári kézikönyv a szakközépiskola fizika II. kötetének tanításához	Fűzve: 12,— Ft
Párkányi László: Fizikai példatár középiskolásoknak. Mechanika I.	Fűzve: 6,— Ft
Párkányi László: Fizikai példatár középiskolásoknak. Mechanika II.	Fűzve: 7,— Ft
Tanári segédkönyv az Iskolatelevízió műsoraihoz	
Fizika. Általános iskola 6—7. osztály	Fűzve: 5,— Ft
Fizika. Általános iskola 8. osztály	Fűzve: 2,50 Ft

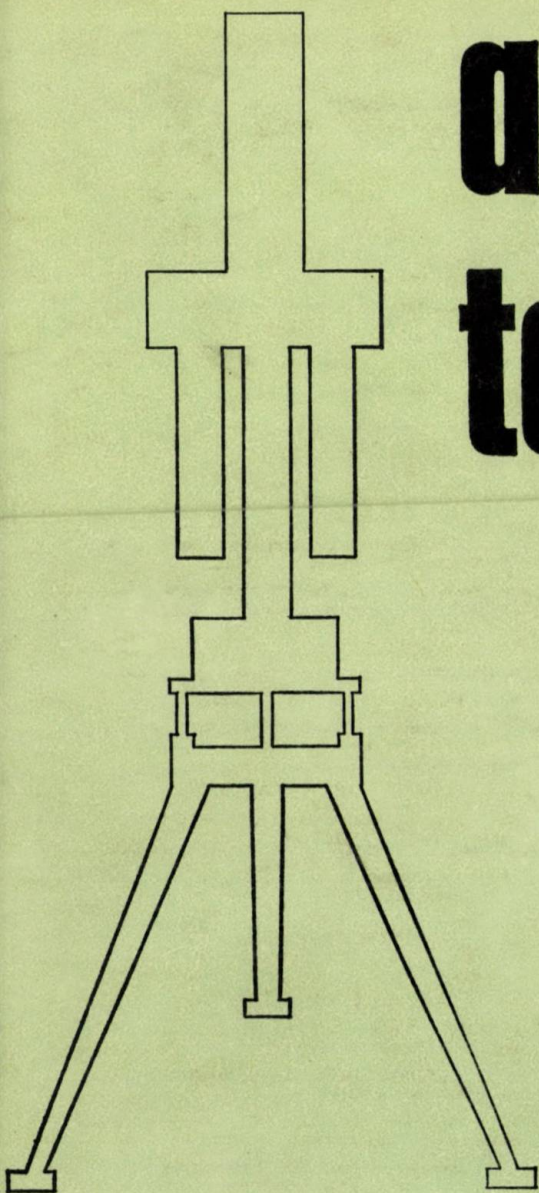
Újdonságok

Dér—Radnai—Soós: Fizikai feladatok I. (Egyetemi és főiskolai felvételi vizsgára készülők számára)	Kötve: 34,— Ft
Tihanyi Ferenc: Tanári kézikönyv a dolgozók általános iskolája 7—8. osztályos fizika tanításához	Fűzve: 6,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN

a fizika tanítása



1972

XI.

ÉVFOLYAM

4

MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYOÍRATA

SZERKESZTŐ
TIHANYI FERENC
főiskolai tanár

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Bellay László, Gergely Péter,
Kovács Lóránt, Kugler Sándor,
dr. Makai Lajos, Nyilas
Dezső, Székely György, Vidó
Imre, dr. Wiedemann László

Megjelenik évente hatszor

Szerkesztőség: Budapest, VII., Gorkij
fasor 17—21. OPI Fizikatanácsok. — Te-
lefon: 228-203, 228-238, 228-609, 228-823,
115 mellék. — Kiadja a Tankönyvki-
adó, Budapest, V., Szalay utca 10—14.
— A kiadásért felelős: dr. Vágvölgyi
Tibor igazgató. — Terjeszti a Magyar
Posta. — Elfizethető bármely posta-
hivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta
hírlapüzleteiben és a Posta Központi
Hírlap Irodánál (KHL Budapest, V.,
József nádor tér 1.) közvetlenül, vagy
postautalványon, valamint átutalással
a KHL 215 96 162 pénzforgalmi jelző-
számára. Előfizetési díj egy évre:
14,40 Ft.

72. 4., 17466 Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Povárny Jenő.

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék meg a szerkesztőség
fenti címére. — A papírlap-
nak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írja-
nak. Egy-egy oldalra 30 sort
gépéljenek. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 6—8 gé-
pelt oldal lehet. A rajzokat,
táblázatokat külön lapon,
megfelelő ábraszöveggel
(aláírással) ellátva küld-
jék be.

TARTALOM

Balázs Sándor: Törekvéseink az eredményesebb fizika- tanításért	97
Tölgyesi József: Párhuzamos vezetésű fizikaórák a kis- létszámú általános iskolában	101
Dr. Lang Jánosné—dr. Diós József: Az írásvetítő alkalmazása a fizika oktatásában. I. rész	107
Papp Andrásné—Papp András: Témazáró feladatlapok alkalmazása a szakmunkásképző iskola „B” tagozata I. osztályában. I. rész	117
Dr. Varga Lajos: A 11. DIDACTA	122
Ötletsarok (Ronyecz József, Szántó Lajos)	124
Új oktatófilm (Bihari Sándor)	127
Könyvismertetés (Gergely Péter)	B/III.

СОДЕРЖАНИЕ

Шандор Балаж: Наши стремления к более успеш- ному обучению физике	97
Йозеф Телдеши: Уроки физики с параллельным ру- ководством в малокомплектных начальных школах	101
Д-р Яношнэ Ланг—д-р Йозеф Диош: Применене графического проектора в обучении физике. часть I	107
Андраснэ Пapp—Андрас Пapp: Применение тестов к заключению тем в I классе профшкол (отделе- ние „б”) Часть I.	117
Д-р Лайош Варга: 11 ДИДАКТА	122
Затейный уголок (Йозеф Ронеч, Лайош Санто) ...	124
Новый учебный фильм (Шандор Бухари)	127
Новые книги (Петер Герпей)	B/III

INHALT

Sándor Balázs: Unsere Bestrebungen für einen erfolg- reicheren Physikunterricht	97
József Tölgyesi: Physikstunden mit Parallelführung in kleinen Dorfgrundschulen	101
Dr. Jánosné Lang—Dr. József Diós: Anwendung des Schriftprojektors im Physikunterricht, Teil I. ...	107
Andrásné Papp—András Papp: Anwendung von Lei- stungstests zum Themenabschluss in der I. Klasse der Berufsschule, Abt. B P. Teil I.	117
Dr. Lajos Varga: Die 11. DIDACTA	122
Einfallssecke (József Ronyecz, Lajos Szántó)	124
Ein neuer Unterrichtsfilm (Sándor Bihari)	127
Bücherbesprechung (Péter Gergely)	B/III

a 11. rész 9-16

Törekvéseink az eredményesebb fizikatanításért

Az 1970—71. tanévet előkészítő tanácskozáson hangzott el Nyilas Dezső MM főelőadótól: „Fizikából 6. osztályban a fajsúly, 7. osztályban a nyomás, 8. osztályban az Ohm-törvény feldolgozása nem kielégítő. Ezekre a tanmenetekben az eddiginél több időt kell biztosítani.”¹ „Fokozatosan nagyobb hangsúlyt kell adni a tanulókísérletek kötelezőségének. Ezek ellenőrzését szorgalmazni kell.”²

E megállapításokkal messzemenően egyetértve, ebből kiindulva kerestük a megoldás módját. Úgy gondoltuk, hogy egyrészt az igazgatóknak, a nevelőknek konkrét segítséget kell adnunk az óraszám-módosításhoz, másrészt határozott lépéseket kell tennünk a tanulókísérletek kötelező elvégzéséhez szükséges eszközök előteremtése érdekében, s ezen eszközöknek a tanórán történő felhasználását minden módon segítenünk kell.

1. A tanmenet-módosítás

Javaslatunk szerint a fajsúly és Ohm törvénye tanítására 3—3, a nyomás tanítására 4 órával fordítunk többet. Ezek szerint az egyes osztályoknak adott tanmenetjavaslat — a kézikönyvekben³ adott javaslatokhoz viszonyítva — a következőképpen alakul:

6. osztály

Bevezető: 1 óra.

I. témakör: A testek tulajdonságai és egymásra hatásuk. 22 óra. (2—23. óra.)

2—14. óra: Egyezik a kézikönyv javasolt óráival.

15. óra: A fajsúly értelmezése. A fajsúlytáblázat használata.

16. óra: A súly kiszámítása.

17. óra: A fajsúly kiszámítása.

18. óra: A térfogat kiszámítása.

19. óra: A fajsúly — részösszefoglalás.

20. óra: I. sz. fizikai gyakorlat.

21. óra: Üzemlátogatás (pl. tsz. Kovácsműhely).

22. óra: Összefoglalás.

23. óra: Ellenőrzés témazáró feladatlappal.

II. témakör: A testek felmelegedésével és lehűlésével járó fizikai változások. 17 óra. (24—40. óra.)

A témakörben a kézikönyv szerinti 22—23. óra összevontan egy órán kerül tanításra, a kézikönyv szerinti 26. óra pedig elosztva a 28., 33., 35. és 36. órán, de előzőleg a 27. órán önálló otthoni olvasásra, illetve felidőzésre kapják a tanulók, ugyanis alsó tagozatból nagyrészt ismert.

III. témakör: A fény tulajdonságai, optikai eszközök. 19 óra. (41—59. óra.)

A témakör óraszama a kézikönyv javaslatával egyező.

IV. Év végi ismétlés, rendszerezés. 7 óra. (60—66. óra.) A kézikönyv szerinti 62. óra elmarad.

7. osztály

Bevezető: 1 óra.

I. témakör: A testek súlypontja és egyensúlyi helyzete. 3 óra. (2—4. óra.)

Megegyezik a kézikönyv szerinti óraszámmal.

II. témakör: A nyomóerő és a nyomás. 19 óra. (5—23. óra.)

5. óra: A szilárd test súlyából származó nyomóerő és nyomás.

6. óra: A folyadék súlyából származó nyomóerő és nyomás.

7. óra: A levegő nyomása.

8. óra: A nyomás növelése és csökkentése.

9. óra: Feladatok a nyomás kiszámítására.

10. óra: Feladatok a folyadékok nyomásával kapcsolatban.

11. óra: Feladatok a levegő nyomásával kapcsolatban.

12. óra: A nyomóerő kiszámítása.

13. óra: A nyomott felület kiszámítása.

14. óra: Közlekedőedények, hajszálcsövek.

15. óra: Légritkítók.

16. óra: Légsűrítők.

17. óra: Arkhimédész törvénye.

18. óra: A testek úszása.

19. óra: Feladatok Arkhimédész törvényével kapcsolatban.

20. óra: I. sz. fizikai gyakorlat.

21. óra: Üzemlátogatás.

22. óra: Összefoglalás.

23. óra: Ellenőrzés témazáró feladatlappal.

III. témakör: A testek mozgása. 10 óra. (24—33. óra.)

Egyezik a kézikönyv szerinti 20—29. órával.

IV. témakör: A munka és a teljesítmény. 4 óra. (34—37. óra.)

Egyezik a kézikönyv szerinti 30—33. órával.

V. témakör: Az egyszerű gépek. 11 óra. (38—48. óra.)

38. óra: A munkaeszközök megkönnyítik a munkánkat. Az emelő.

39. óra: Az emelőtörvény. (Emelők a gyakorlatban: otthoni munka.)

40—48. óra: Egyezik a kézikönyv szerinti 37—45. órával.

VI. témakör: Az energia átalakulása, megmaradása. 13 óra. (49—61. óra.)

A 49—51. óra megegyezik a kézikönyv szerinti 46—48. órával.

Emlékeztetőt otthoni átnézésre adva, illetve beépítését javasoljuk a megfelelő részekhez.

52. óra: A hőforrások, Hőfelvétel és hőleadás halmazállapot-változás közben. (A kézikönyv szerinti 51—52. óra összevonva.)

53. óra: A hőterjedés.

54. óra: A hő terjedésének gyakorlati vonatkozásai (a kézikönyv szerinti 52—54. óra anyaga két órán).

55. órától megegyezik a kézikönyvvel.

VII. témakör: Év végi ismételés, rendszerezés. 5 óra. (62—66. óra.)

Egyezik a kézikönyvvel.

8. osztály

I. témakör: Az elektromos áram. 19 óra. (1—19. óra.)

Az elektromosság diadalútja — otthoni olvasásra.

1—7. óra: Egyezik a kézikönyv szerinti 2—8. órával.

8. óra: A fogyasztók elektromos ellenállása I.

9. óra: A fogyasztók elektromos ellenállása II.

10. óra: A fogyasztók elektromos ellenállása III.

11. óra: Összefüggés a feszültség, az áramerősség és az ellenállás között.

12. óra: Az ellenállás kiszámítása.

13. óra: Az áramerősség kiszámítása.

14. óra: A feszültség kiszámítása.

15—19. óra: Egyezik a kézikönyv szerinti 13—17. órával.

II. témakör: *Fogyasztók kapcsolása az áramkörbe.* 7 óra. (20—26. óra.)

Egyezik a kézikönyv szerinti 18—24. órával.

III. témakör: *Az elektromos áram hőhatása és teljesítménye.* 9. óra. (27—35. óra.)

Emlékeztető beépítését javasoljuk a 28—30. óra anyagába.

IV. témakör: *Az elektromos áram mágneses hatása.* 12 óra. (36—47. óra.)

Egyezik a kézikönyv szerinti 35—46. órával.

V. témakör: *Az elektromágneses indukció.* 12 óra. (48—59. óra.)

Egyezik a kézikönyv szerinti 47—58. órával.

VI. témakör: *A 6—8. osztályos fizikatanulmányok összefoglaló ismételése.* 7 óra. (60—66. óra.)

Az elektromosság történetéből című anyagot javasoljuk beépíteni a megfelelő részekbe, illetve otthoni olvasásra adni.

Tanmenetjavaslatunkkal tehát magasabb óraszámot kívánunk biztosítani a három témakörnek (fajsúly, nyomás, Ohm törvénye). Együttal a 7. osztályban az anyag átcsoportosításával azt szeretnénk hangsúlyozni, hogy a nyomással kapcsolatos ismeretek tanítása a szilárd és folyékony anyagok, valamint a levegő esetében kb. azonos fontosságú, ugyanakkor az „együttes” tanításra is módot adunk.

2. A tanulói kísérletezés

Megvalósításához mindenekelőtt elegendő eszközre van szükség. Ennek alapfeltétele, a tanulókísérleti egységcsomag, iskoláink nagy részében megvolt. Tennivalónk tehát kétirányú: szorgalmazni az egységcsomag, vagy legalábbis a mérőeszközök beszerzését, ahol ez még nincs meg, s kiegészíteni az egységcsomagokat a szükséges eszközökkel. A kiegészítés különösen a 8. osztály esetében fontos. Itt is és a többi osztályokban is tervszerűsége és teljessége törekszünk. Megkértük az igazgatókat és a nevelőket: 1. Határozzák meg osztályonként azokat az órákat, melyeket tanulókísérlettel kívánnak feldolgozni. 2. Készítsék el az eszközkiegészítés tervét. 3. Az eszközkészítés során egy-egy órához elegendő eszközt készítsenek. Szerintünk a szükséges eszközök száma: két tanuló/eszköz, esetenként (pl. 8. osztályban az egyszerű áramkörök összeállításához) egy tanuló/eszköz. A felügyelet látogatásai során segíti a nevelőket a tanulókísérlettel feldolgozható órák kiválasztásában, s megismerteti őket a másutt jól bevált eszközökkel. Komoly segítséget kapnak a nevelők a munkaközösségi foglalkozásokon is, hisz tapasztalatcsére révén mindig jó ötletekkel térhetnek haza.

3. Az eredmények

Az eltelt viszonylag rövid idő alatt elért eredményeink biztatóak. A felügyeleti látogatások során végzett felmérések adatait összegeztük a három anyagrészre vonatkozóan az 1969—70-es és az 1970—71-es tanévben; így kb. 250—300 tanuló adatai állnak rendelkezésünkre osztályonként. Az 1970—71-es tanév végén a 8. osztályban 754 tanuló bevonásával végeztünk megyei felmérést. Az 1971—72-es tanévben bekértük néhány nevelőtől az első témakörök lezárása után megíratott témazáró feladatlapok eredményeit (itt azonos feladatokról van szó, mert e nevelők a felügyelet által összeállított témazáró feladatlapokat használták), s ezekből gyűjtöttük össze az adatokat. Ily módon a 6. osztályban 501, a 7. osztályban 308, a 8. osztályban 428 tanuló eredményeinek adata került birtokunkba. Ezeket az adatokat felhasználva a 3 évre az alábbi eredményeket kaptuk:

	Fajsúly	Nyomás	Ohm törvénye
1969—70-es tanév	34%	33%	37%
1970—71-es tanév	58%	52%	58%
Tanév végi felmérés			52%
1971—72-es tanév	60%	56%	68%

Mint látható, a fejlődés az 1970—71-es tanévben elég lényeges, de az 1971—72-es tanévben tovább fokozódik. Az adatok, egy kivételével, tanév közbeni eredményeket mutatnak, de hogy elfogadhatók, azt éppen a tanév végén a 8. osztályban végzett felmérés igazolja. Az Ohm törvényével kapcsolatban kapott eredmény ugyanis a kívánt grafikus ábrázolás miatt 52⁰/₀, enélkül 60⁰/₀ volt. Az 1971—72-es tanév jobb eredményeiben, elsősorban a 8. osztályában, a megyei felmérés tapasztalatainak hasznosítása is megmutatkozik.

Úgy véljük, hogy az eredménynövekedést elősegítették a felügyelet által készített, az igazgatók ellenőrző munkájának segítésére kiadott témazáró és tanévzáró feladatlapok is, melyek szintén az 1970—71-es tanévben kerültek ki az iskolákhoz.

Az 1971—72-es tanévben vizsgált területek és eredmények a következők voltak:

6. osztály

1.	Súly- és térfogatmérés	71%	71%	60%
2.	Fajsúly kiszámítása	61%	58%	
3.	Súly kiszámítása	60%		
4.	Térfogat kiszámítása	52%		
5.	Súly, erő, tömeg fogalma	69%	58%	
6.	Súly és tömeg különbözősége			

7. osztály

1.	Nyomás kiszámítása	52%	54%	56%
2.	(szilárd anyag) Nyomás kiszámítása	46%		
3.	(folyadék) Nyomott felület	53%		
4.	kiszámítása Nyomóerő kiszámítása	64%		
5.	Felhajtóerő	44%	59%	
6.	Úszás — indoklással	74%		

8. osztály

1.	Áramerősség kiszámítása	70%	71%	68%
2.	Feszültség kiszámítása	73%		
3.	Ellenállás kiszámítása	71%		
4.	Összefüggés feszültség, ellenállás és áramerősség között	58%	58%	

Törekvéseink helyes voltát bizonyítja az is, hogy ahol a tanmenet-módosítást nem alkalmazták, ott nem érték el megfelelő eredményt. Két ilyen 7. osztály adata áll rendelkezésünkre. E két osztálynak a nyomással kapcsolatos ismeretei csak 35%-os teljesítményt mutatnak.

Az eredményesebb fizikatanítás érdekében tett erőfeszítéseink — úgy látjuk — nem hiábavalók. A teljesítmények növekedését elsősorban három tényező együttes hatásának tulajdonítjuk: a nagyobb óraszámnak, a tanulói kísérletezés terén megindult fejlődésnek, valamint a tanítás eredményességét konkrétabban vizsgáló nevelői munkának, melyhez témazáró és tanérvzáró feladatlapjaink is nagy segítséget adtak. Úgy gondoljuk, hogy e tényezők — a felügyelet körütekintő, hathatós segítségével — még további javulást eredményezhetnek. Különösen a tanulói kísérletezés lehetőségeihez mértén maximális kihasználása az a terület, mely még nagyon sok tartalékot rejtget.

IRODALOM

1. Tanérvélőkészítő tanácskozások, Bp., 1970. MM. 253. 1.
2. Tanérvélőkészítő tanácskozások, Bp., 1970. MM. 254. 1.
3. Tanári kézikönyv a fizika tanításához. 6. o. Bp., 1965. Tankönyvkiadó, 53—71. 1.
Tanári kézikönyv a fizika tanításához. 7. o. Bp., 1966. Tankönyvkiadó, 47—81. 1.
Tanári kézikönyv a fizika tanításához. 8. o. Bp., 1967. Tankönyvkiadó, 49—61. 1.

Balázs Sándor

vezető szakfelügyelő,
Bánokszentgyörgy
Zala megye

Párhuzamos vezetésű fizikaórák a kislétszámú általános iskolában

Általános iskoláink között még ma is számos olyan működik, amelyben a gyermekek osztályösszevonásban tanulnak. Ezek közül is a legnehezebb helyzetben azok vannak, amelyek 1—8. osztályösszevonásúak. Bár számuk évről évre csökken, mégsem lehet figyelmen kívül hagyni az ezekben folyó — megvalósítható — oktató-nevelő munka szintjét nemcsak az ott tanuló gyermekek száma miatt, hanem amiatt sem, mert ezek közül is mind többen folytatják tanulmányaikat a 8. osztály befejezése után. Így sem a tanulók, sem pedig a fogadó iskolák számára nem közömbös, hogy az iskolai érdemjegyek milyen oktatási és neveltségi szintet, ismeretanyagot takarnak.

A fizika tantárgy vonatkozásában vizsgáljuk meg, milyenek az 1—8. osztályösszevonású iskola adottságai, oktatási feltételei, s melyek azok a lehetőségek, amelyekkel eredményesebb fizikaoktatás valósítható meg. Olyan megoldásokat kerestem, amelyek összhangban vannak a Tanterv és Utasítással, a tantervi követelményekkel és az óratervi előírásokkal, de ugyanakkor jobban alkalmazkodnak a tanulócsoport sajátos viszonyaihoz, a tanulócsoport struktúrájához.

A tanulócsoporthban a nevelőtől és a gyermekektől egyaránt nagy erőfeszítést kíván a tantervi követelmények megvalósítása. A legnagyobb nehézséget az okozza, hogy a 6., 7. és 8. osztályban egyaránt csak heti fél közvetlen (K) óra jut a tantárgy tanítására. Emellett 4 fél önálló (Ö) óra segíti a K órai munkát. Nem kell különösebben bizonygatni, hogy hatékonyságban a K órai munka a döntő, a tantervi anyag „lényegét” ezeken az órákon kell nyújtaniunk a tanulóknak. Módszertani könyveink, sajnos, keveset foglalkoznak az összevont osztályú tanulócsoporthok problémáival. A kiadott Útmutatók is időközben folyamatosan elavulnak, nem használhatók. (Iskolatévé adásai, különböző tantárgyaknál a munkafüzetek, feladatlapok megjelenése, tankönyvátdolgozások stb.)

A K óra mindössze 20—22 perces. Ennyi időbe bele kell „szorítani” az ismeretek ellenőrzését, az új anyag feldolgozását, az Ö órákon meg nem értett anyagrészt megbeszélését stb. Mindezeket teljes részletességgel, olyan alaposan megoldani, hogy állíthassuk: maradéktalanul elvégeztük didaktikai és nevelési feladatunkat, nyilvánvalóan nem lehet. Elsősorban nem is a módszertani vonatkozások, hanem az idő rövidsége miatt. A fizika ún. „kísérletes” tantárgy. Nemcsak az elmélet gyakorlati alátámasztására kell kísérleteket végeznünk, hanem a manuális készség fejlesztése érdekében is. Ezekhez pedig időre van szükség. (A sokoldalúan elvégzett kísérletek ebben a típusú tanulócsoporthban is alapvető követelménynek számítanak.) Mindezek alátámasztják azt, hogy csak a K órán nem valósítható meg a fizika tanításában a tantervi anyag elsajátíttatása.

Az alábbiakban a fizika tanításában alkalmazott új eljárásaimról számolok be. Ezek a gyakorlati munkám során alakultak ki, és tapasztalataim szerint eredményesen szolgálják a tanulók ismeretszerző munkáját, s összességében biztosítják azt, hogy hatékonyabbá váljon az oktató-nevelő munka.

A tantervi követelmények és az óratervi óraszámok adottak. Valamennyi osztályban heti 1 fél K és 4 fél Ö óra jut a fizika tanítására. Már említettem, hogy hatékonyságban a K óra felette áll az önállóknak. Így az elsőrendű feladat az, hogy a tantervi anyag súlypontjai a K órákra essenek, s az Ö órai munka mintegy kiegészítse, megszilárdítsa a K órán végzett munkát. (Emellett azonban számos alkalommal szükség van arra, hogy az Ö órán is teljesen ismeretlen, új anyagot dolgozzanak fel a tanulók.)

A 1—8. osztályos hagyományos órarendi struktúrában az órák elosztása a következő:

6. osztály

1 egész Ö óra (2 fél óra összevonva),
1 Ö és 1 K fél óra (egymás után),
1 fél Ö óra.

7. osztály

1 egész Ö óra (2 fél óra összevonva),
1 fél K és Ö (egymás után),
1 fél Ö óra.

8. osztály

1 egész Ö óra (2 fél óra összevonva),
1 fél Ö és K óra (egymás után),
1 fél Ö óra.

Találkozunk olyan megoldással is, hogy a 4 fél Ö óra alkot 2 különálló egész Ö órát, és a fél K óra egyedül áll. Ez metodikai szempontból nem helyes, mert nem teszi lehetővé az anyag elmélyültebb feldolgozását. (Ugyanis a K órát megelőző, ill. követő fél Ö órában a tanulók megkezdhetik, ill. folytathatják az anyag tanulmányozását a nevelő útmutatása alapján, s így az anyagrészek nem szakadnak szét, a didaktikai „lánc” folyamatos maradhat.)

Bár a különböző instrukciók felmentik a nevelőt az ilyen típusú tanulócsoporthoz attól, hogy olyan mélységben tárgyalja a tananyagot, mint az osztott iskolában (ennek megkövetelése nyilvánvalóan irreális lenne a körülmények miatt), de mégis törekednünk kell arra, hogy az ismeretek komplexek, egységes rendszerbe foglalhatók legyenek.

Az általam alkalmazott első változtatást az órastruktúrában végeztem. A 7. és a 8. osztály K óráit egymás után állítottam be az órarendben.

7. osztály:

fél K óra + fél Ö óra.

8. osztály:

fél Ö óra + fél K óra.

Ez még csak formai megoldás volt. A tartalmi változtatást az jelenti, hogy megszüntettem a két osztály közötti merev óraelhatárolást. Így nem külön-külön tartottam meg a K órát, hanem a kettőt kombináltam, együtt, párhuzamosan volt közvetlen foglalkozás mindkét osztályban.

Ezzel a fél Ö órák funkciója megváltozott, beleolvadtak a K órába. A két osztályt úgy fogtam fel, mint egy olyan tanulócsoporthoz, amelyik csoportfoglalkozás módszerével dolgozik, s mindegyik csoport más-más didaktikai feladatot old meg 45 percen át. (Az új óratípus elnevezése: párhuzamos vezetésű óra.)

Lényege az, hogy állandó nevelői felügyelet, irányítás mellett dolgozik a két osztály, 5—8. percenkénti váltással közvetlenül, ill. önállóan végzik a kijelölt feladatokat. Ez az Ö munka azonban jellegében más, mint a hagyományos órastruktúrában. Itt az önálló munka mindig közvetlen előkészítésű és közvetett előkészítésű is. Szervesen hozzátartozik ehhez a feladatlap és a munkalap, amik a folyamatos, hatékony munkát biztosítják.

Így a 45 perc alatt mindkét osztály teljes anyagrészt dolgozhat fel, elegendő idő jut az ismeretek, jártasságok ellenőrzésére, illetve ezek megismertetésére, fejlesztésére. Lehetőség nyílik arra, hogy az Ö órán vett anyagot megbeszéljük, a hiányokat pótoljuk. Elegendő idő lesz az olyan kísérletek elvégzésére és megbeszélésére, amelyek időbeni lefolyása (hosszúsága) miatt eddig csak nehézséggel vagy egyáltalán nem voltak elvégezhetők.

E megoldással részben tehermentesítjük az Ö órákat, és csak olyan feladatot kell adnom, amelyek önálló elsajátítása nem jelent nehézséget, a megfelelő K órai előkészítéssel problémamentessé válik a tanulók számára.

Probléma maradt azonban az, hogy a 6. osztály óráját hogyan oldjam meg e módszer alkalmazásával. A következőt választottam. Egy alsó tagozati olvasás-órával kombináltam. (Pl. 3. osztályossal.) Itt megmaradt az eredeti fél Ö és fél K óra, de más elrendezésben:

A régi:

3. osztály, olvasás:

fél K + fél Ö.

6. osztály, olvasás:

fél Ö + fél K.

Az új:

negyed Ö + fél K + negyed Ö.

negyed K + fél Ö + negyed K.

Egy óravázlaton először a 7. és 8. osztályban alkalmazott módszert mutatom be. Konkrét óraanyagot választottam, de ezen az egyszerűség kedvéért csak jelzem az egyes feladatokat, és didaktikai mozzanatokat, módszerbeli megoldásokat. Arra szorítkozom, hogy kitűnjön belőle az óravetítés lényege: a tananyag beosztása (mennyiségben és időben), az Ö és a K részek (a csoportfoglalkozású megoldás) megfelelő váltakozása és a többi osztállyal való foglalkozás helye (az óra szerkezetén belül).

A párhuzamos vezetésű órán mindegyik osztály 1—1 tanítási egységet dolgoz fel, a teljesen Ő órákon pedig gyakorlati alkalmazást, feladatmegoldást, kisebb mértékben újanyag-feldolgozást végeznek.

A párhuzamos vezetésű órák modellje a következő:

7. hét

7. osztály

Anyag: A folyadék súlyából származó nyomóerő és nyomás, tkv. 31. old. Did. feladat: A nyugvó folyadék belsejében fellépő nyomások, ezek irányának kísérleti vizsgálata, nagyságának megállapítása számítással. Óratípus: vegyes, párhuzamos vezetésű.

1. Ő: Ismeret-ellenőrzés: feladatlappal. (Ld.: 1. sz. melléklet.)

2. K: A feladatlap ellenőrzése, szóbeli kiegészítése.
+ Ismétlés: A nyomásról, a nyomóerőről és a nyomott felületről tanultak.

3. Célkitűzés (mindkét osztálynak) + a többi osztály munkájának ellenőrzése.

4. K: A folyadék lefelé irányuló nyomóerejének vizsgálata (131. old. alapján, kísérlettel, közösen). A tapasztaltak megbeszélése, a nyomás kiszámítása.

5. Ő: A folyadék oldalnyomásának kísérleti vizsgálata. (A tkv.-i ábrák alapján + magyarázat.)

(+ A többi osztály munkájának ellenőrzése, segítése.)

6. K: A folyadék felfelé irányuló nyomásának kísérleti vizsgálata. A nyomás mérőeszköze, mérése + a nyomás meghatározásának módja számítással (kísérlet + 32. old. példája alapján).

7. Ő: Feladatmegoldások: 33/1., 2., 4.

8. K: A feladatmegoldások ellenőrzése.
+ Összefoglalás: a végzett kísérletek és a füzet vázlata alapján.

(+ A többi osztály munkájának ellenőrzése, értékelése.)

8. osztály

Mitől függ a vezetők ellenállása? Tkv. 45. old.

Az ellenállás-változás (függés) kísérleti vizsgálata. Az ohmnak mint ellenállás-mértékegységnek a meghatározása.

K: Ismeret-ellenőrzés szóban: Összefüggés az ellenállás, az áramerősség és a feszültség között.

Ő: Feladatok megoldása a tkv. 44. old. alapján.

Ő: Az ellenállásnak a vezető hosszától való függése. (Kísérlet a munkalap alapján. Ld.: 2. sz. melléklet.)

K: Az Ő kísérlet megbeszélése. + Az ellenállás függése a vezető keresztmetszetétől (közös kísérlettel).

Ő: Az ellenállás függése a vezető anyagtól. (Kísérlet a tkv.-i ábra + a munkalap alapján.)

K: A kísérletek megbeszélése, az ellenállás-mértékegység meghatározása. (Az 1 ohm fogalma.)

Ő: Összefoglalás: a 47/Gondolkozz és válaszolj + munkalap 3. pontja alapján.

Az óravezetés e megoldásából jól látható a párhuzamos vezetés gyakorlati megvalósítása; az, hogy a két osztály (mint két csoport) munkáját felváltva vezetem, irányítom.

Tanulócsoportom valamennyi osztálya (az 1. kivételével) ún. napi programla-

pot kap, amelyen szerepel az összes aznapi $\bar{O}$ és K órai feladat. Ez alapján végzik munkájukat, s így a K órát, esetünkben a fizikát, minden idővesztés nélkül megkezdhetjük. (A K órai anyag feltüntetését azért tartom célszerűnek, mert így a tanulók fel tudnak készülni az azonnali munkakezdésre, emellett segítséget nyújt az otthoni tanulásban is.)

Megjegyzem, hogy egy órán csak az egyik osztály dolgozik munkalappal. Ez is rövid, csak 1—2 olyan feladatot tartalmaz, amelyet szóbeli segítségadás nélkül is el tudnak végezni, ill. könnyen leírható. A tananyag nehézségi fokától teszem függővé, hogy melyik osztály dolgozhat viszonylag önállóbban, melyik kap munkalapot.

Az $\bar{O}$ vizsgálódásokat a K foglalkozású rész elején néhány mondatban összefoglaljuk, és lejegyezzük a munkafüzetbe.

A 6. osztály fizikaórája hasonló megoldású, de kevésbé tagolt. Az óra első 10—15 perce K foglalkozású. Ekkor ismeret-ellenőrzés folyik, megbeszéljük az előző $\bar{O}$ órán tanultakat, és előkészítem a kb. félórás $\bar{O}$ munkát. Az utolsó 10—15 perc ismét K foglalkozású. A feladatlap (munkalap), a tankönyv és a szóban kiadottak alapján megbeszéljük a tananyag lényeges elemeit, az összefüggéseket, a kísérletek tapasztalatait, és elkészítjük a vázlatot.

Összefoglalva: Tapasztalataim alapján az 1—8. osztály-összevonású tanuló-csoportban didaktikai és módszertani szempontból is előnyösnek tartom a párhuzamos vezetésű órát. Ennek lényegét a következőkben látom:

a) A hatékonyabb ismeretszerző munkát a K foglalkozás biztosítja. A párhuzamos vezetésű órátípusban megnövekszik az az idő, amelyben a tanulók közvetlen irányítás mellett dolgozzák fel az anyagot. (Az $\bar{O}$ részek „félközvetlenné” válnak. Minden ilyen mozzanatot nevelői előkészítés és ellenőrzés tesz teljessé.) Megnövekszik az az anyagmennyiség, amelyet fel tudunk dolgozni, s ez egy teljes tanítási egység lehet. Ezzel tehermentesítjük az $\bar{O}$ órákat, illetve kevésbé lesz szükség arra, hogy a tanulóknak teljesen ismeretlen anyagot kelljen feldolgozniuk.

b) Növelhetem azt az időmennyiséget, amelyet ellenőrzésre, az ismeretek, jártasságok számonkérésére fordíthatok. A nagyobb időtartamú szóbeli felelés jobb lehetőséget ad a tanulók tényleges tudásának feltárására, a hiányok korrigálására.

c) Az órán didaktikai egészet tudunk nyújtani. Közös munkánk során mindazonokon a didaktikai „lépcsőkön”, az ismeretszerzési folyamat mozzanatain végig tudunk haladni az óra folyamán, amelyek biztosítják az ismeretanyag teljes elsajátítását, rögzítését, megszilárdítását és részben gyakorlati alkalmazását is.

d) A 45 perces együttes foglalkoztatás lehetőséget ad a feladatlapok, munkalapok közvetlen nevelői irányítás, ellenőrzés melletti használatára. Ezek K órai alkalmazása során olyan jártasság fejlődik ki a tanulóknál, hogy az $\bar{O}$ órákon is eredményesen tudják majd használni. Így az $\bar{O}$ órai munka is hatékonyabbá válik.

A feladatlapok, munkalapok készítése azonban időigényes munka. A kiskolákban, az összevont osztályú tanulócsoporthoz folyó fizikatanítást eredményesebbé, a tanár és a tanulók számára is könnyebbé tenné, ha központilag feladatlapok vagy munkafüzetek készülnének. Elsősorban ún. témazáró feladatlapokra lenne szükség, amellyel valójában — minden szubjektivitástól mentesen — mérhetőek lennének az oktatás eredményei az összevont osztályú tanulócsoporthoz.

Feladatlap

7. osztály

Név:

1. Melyek a nyomás gyakorlati mértékegységei?
.....
2. Hogyan növelhető a nyomás?
a)
b)
3. Hogyan csökkenthető a nyomás?
a)
b)
4. Miért élesítjük a vágóeszközöket?
.....
.....
5. Egy tank súlya 40 ezer kp. Egyik láncalpának támaszfelülete 40 000 cm². Mekkora nyomással nehezedik a földre a tank?
.....
.....
.....
.....

Munkalap

8. osztály

Anyag: Mitől függ a vezetők ellenállása?

1. feladat, kísérlettel: Az ellenállás és a vezető hosszának kapcsolata.
Anyagszükséglet: 1 zsebtelep, 1 ampermérő, 5, 10, 15 dm-es krómnikkel huzal.
Vizsgáljátok meg, az egyes vezetődarabok használata esetén mekkora az áram erőssége! Próbáljátok megállapítani az összefüggést az áramerősség változása és a vezetők hossza között!
2. feladat, kísérlettel: Az ellenállás és a vezető anyaga közötti összefüggés, vizsgálata.
Anyagszükséglet: 1 zsebtelep, 1 ampermérő, különböző anyagú, azonos hosszúságú vezetők.
Figyeljétek meg a tankönyv 46. oldalának ábráját!
Vizsgáljátok meg, mekkora az áramerősség az egyes vezetők esetén!
Milyen összefüggést tudtok kimutatni a kísérlet alapján?
3. Foglaljuk össze a tanultakat!
I. Az áram erőssége és így az ellenállás függ:
a)
b)
c)
II. Mikor 1 ohm az ellenállás?
a)
b)
.....
.....
.....
.....

Tölgyesi József
tanár
Csabrendek–Nyírespuszta
Veszprém m.

Az írásvetítő alkalmazása a fizika oktatásában

I. rész

AZ ÍRÁSVETÍTŐ MŰKÖDÉSE

Az audiovizuális eszközrendszer egyik legfiatalabb tagja az írásvetítő. Sokoldalú felhasználási lehetősége hamar magára vonta a figyelmet nemcsak külföldön, hanem hazánkban is.

Az írásvetítő a diavetítőhöz hasonló elv alapján működik. Legfontosabb részei: a nagy teljesítményű fényforrás, a nagyméretű kondenzorlencsék és a vetítőobjektív.

A fényforrás általában jód kvarclámpa, amely 220 V feszültség mellett 600—800 W teljesítményű. A fényforrás rendszerint egy téglatest alakú lámpaházba van beépítve. A lámpaház hűtését beépített ventilátorral oldják meg.

A fényforrás felett, a lámpaház felső részén vannak a kondenzorlencsék. A kondenzorok nagyméretű Fresnel-lencsék. Ezek jóval nagyobbak a hagyományos kondenzoroknál, súlyuk azonban lényegesen kisebb. A fényforrás fényét homorú tükör irányítja a kondenzorokra.

A kondenzorlencsén helyezkedik el a „munkaasztal”. Erre helyezik az átlátszó fóliát, amelyre rajzolni, írni lehet. A hasznos munkafelület 20—25 cm oldalhosszúságú négyzet.

A lámpaház egyik sarkán kb. 60 cm magas állvány tartja a vetítőobjektívet, amely a függőleges síkban mozgatható. A vetítőfejben a fénysugarakat egy prizma 90° -kal elfordítja, s így a kép a függőleges síkban jelenik meg.

Az írásvetítők többsége már 2 m távolságból $1,2 \times 1,2$ m nagyságú képet vetít. De a vetítési távolság növelésével a képméret 2×2 m nagyságot is elérheti, tehát megfelelő nagyságú képet kapunk.

A nagy teljesítményű halogénlámpa fényével nappali világosság mellett is jól látható a kivetített kép, tehát vetítés közben nem jelentkezik az elsötétítés sok pszichológiai és didaktikai hátránya.

Az írásvetítők hordozható berendezések. Súlyuk nem nagy, pl. a német gyártmányú Polylux súlya 6 kp, s így egyik teremből a másikba könnyen vihető.

A FÓLIÁK ELKÉSZÍTÉSE

A képek, ábrák előkészítése kétféleképpen történhet. Az egyik módszernél fóliatekercsre írunk vagy rajzolunk. A tekercs mint kiegészítő elem, hozzátartozik az írásvetítőhöz. Ebben az esetben a képek sorrendje megfelel az oktatási óra lefolyásának. A második lehetőség az, hogy különálló fólialapokra egyenként készítjük el a rajzokat.

Az utóbbi lehetőség — véleményünk szerint — előnyösebb. A fóliákat ugyanis ebben az esetben kártyaszerűen kezelhetjük, bármikor elővehetjük, ismétlésnél pl. azonnal kéznél lehetnek, míg egy tekercsen levő ábra megtalálása nagyobb nehézségekbe ütközhet. De a különálló fóliáknak még egyéb előnyük is van a tekerccsel szemben, mert olyan lehetőségeket hordoznak magukban, melyeket tekerccsel megvalósítani nem lehet. (Erről később szólunk.)

A fóliákat használt röntgenfilmekből készítettük, amelyeket a kórházak, klinikák ingyen bocsátanak iskolánk rendelkezésére. A röntgenfilmeket több órán keresztül forró, lúgos vízben áztatjuk. Ennek hatására a zselatinréteg nagyrészt feloldódik a filmfóliáról. A maradékot folyó víz alatt vizkózaszivaccsal lehet könnyedén eltávolítani. Többszöri öblítés után a fóliák szárítása két tö-

rülkőző vagy szívópapír között történhet. Végül selyempapírok között (hogy az esetleg véletlenül rajtamaradó zselatinfoltok miatt össze ne ragadjanak) lepréseljük a fóliákat. Így nem pördül fel a sarkuk, és simák maradnak. Használat előtt zsíros kézzel ne érintsük hozzá, mert zsíros helyen az írás nem tapad.

A szokványos íróeszközök (ceruzák, tollak, tus) a fóliákhoz nem használhatók, mert rosszul tapadnak, lassan száradnak illetve száradás után lepereregnek. Az íróeszköz festékének néhány speciális igényt kell kielégítenie: jól tapadjon a fóliához, száradási ideje nagyon rövid (néhány másodperc) legyen, a színeket tökéletesen adja vissza, és vízzel (pl. nyirkos kézzel) ne mosódjon le. Külön gyártanak íróeszközöket az írásvetítőhöz (pl. a német Lumocolor permanent for projektors), s ezeknek a festékanyagai csak oldószerekkel (pl. denaturált szeszszel) moshatók le a fóliákról.

Ha sík modelleket akarunk készíteni a röntgenfóliákból, és pl. forgó mozgást akarunk a modellel létrehozni, akkor a megrajzolt és kivágott részeket forgathatóan kell összeilleszteni. Ez többféleképpen történhet: vékonyabb, megfelelően összehajtogatott rézdróttal vagy üreges nitel vagy patenttal. Hogy az összekapcsolt fóliák sérülését forgatás közben elkerüljük, célszerű egy kis papír- vagy filmkorongot a két lemez közé tenni.

A fóliára kerülő ábra tervezetét az eredeti nagyságban pl. milliméterpapírra előterajzoljuk, a fóliát ráfektetjük, a papírhoz rögzítjük, és az átlátszó fóliára többnyire színes vonalakkal átmásoljuk a rajzot.

A színezésre alapvetően az vonatkozik, mint a táblaképekre: a színeknek meghatározott didaktikai és metodikai funkciót kell teljesíteniük. Általában színnel emeljük ki azt, ami pl. a probléma felismerésére vagy megoldására hívja fel a figyelmet. Meg kell jegyezni, hogy előnyös, ha a rajzokon — esetleg több tanéven keresztül — a hasonló ábraelemeket mindig ugyanazzal a színnel készítjük, és ha a tanuló a képet lerajzolja, szintén ugyanilyen színeket használjon.

A fóliákat a daraboláshoz hegyes tűvel megkarcoljuk, és utána eltörjük. A fóliák összeragasztását cellux szalaggal végezzük.

AZ ÍRÁSVETÍTŐ FŐBB ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI

A vizuális oktatási eszközök között, amelyek a fokozott szemléltetést szolgálják, a fóliaképek, illetve fóliaképsorok hézagot töltenek be egyik oldalon a mozgófilm, másik oldalon a táblaképek, illetve diapozitívek között. Ha az írásvetítővel pl. képsorokat mutatunk be, ezek többet jelentenek, mint diáképek egymásutánjai, mert fokozatos alakulást, felépülést szemléltetnek, viszont hiányzik a pergőfilm folyamatossága, amely a gyorsan eltűnő képekkel nem biztos, hogy minden esetben előnyt jelentene. Az írásvetítővel történő vetítésnél a változás különböző fázisaiban leállhatunk, és a tanulók összehasonlító megfigyeléseket tehetnek. Az előre elkészített képsorok funkcionális rendeltetése tehát a diáképek és a pergőfilm között van, és beiktatásuk a természettudományos tárgyak szinte minden témakörébe lehetséges.

A részlegesen lefedhető vagy az egymásra lapozható ábrasorokkal a képi információ bővül, az ábra egyre teljesebbé, bonyolultabbá lesz. Megegyezik ez azzal a jól ismert pedagógiai elvvel, hogy az ismeretszerzés didaktikai fázisában az egyszerűből kiindulva jutunk az összetettig. A fokozatosan felépülő ábrasorok lehetőséget teremtenek az analízis és a szintézis módszerének szemléltető alkalmazására is.

Egyszerűbb mozgások is reprodukálhatók az írásvetítő segítségével, mint pl. a rotációs és translációs mozgás. Elkészíthetjük a speciális eszközök átlátszó

modelljeit, működésük könnyebb megértése végett. Kivetíthetők különböző kísérletek is.

A fóliákat, a modelleket metodikailag nemcsak az új anyagrész tárgyalásakor használhatjuk, hanem gyakorlásnál, ismétlésnél, sőt az új ismeretek ellenőrzésekor is.

Megjegyzendő, hogy a vetítés mellett a táblaképekkel történő munkáról sem szabad lemondani, bár a fóliakép táblakép gyanánt is szolgál. Az *írásvetítő alkalmazása azonban semmiképpen sem helyettesítheti a kísérletek elvégzését.*

Mozgatható modellekkel vagy az egymásra lapozható ábrasorokkal az egyes folyamatok lefolyását jól magyarázhatjuk, mert a jelenséget lassítva vagy lépésenként tudjuk bemutatni, miközben megfelelő szóbeli magyarázattal tudjuk kísérni. Ezzel minden egyes logikai lépésben egy-egy ábra megrajzolását takaríthatjuk meg. Az így elért időmegtakarítás még jelentősebb, ha megfontoljuk, hogy ugyanazokat a fóliákat, illetve modelleket a párhuzamos osztályokban több esztendőn keresztül használhatjuk. Ezzel a természettudományos oktatás racionalizálását érhetjük el, amely az amúgy is túlterhelt tanárok számára kívánatos.

A) Az *írásvetítő* mint „iskolatábla”

1. *Fóliára rajzolás az oktatási óra alatt*

A tábla a pedagógus leggyakrabban használt segédeszköze. Nem véletlen, hogy aki tanteremre gondol, megjelenik előtte a fekete tábla. Táblára az általános iskola első osztályától az egyetemig minden iskolatípusban szükség van. A táblára információk kerülnek, de táblai vázlatban jelennek meg az általánosított fogalmi jegyek szóképei is. Elmondhatjuk, hogy a tábla a pedagógus első számú munkaeszköze az oktató-nevelő munka folyamatában.

Ha a tábla helyett *írásvetítőt* használunk, akkor rendelkezhetünk még mindazzal az előnnyel is, amit a vetített kép nyújthat. A pszichológiai vizsgálatok azt bizonyítják, hogy a vetített képek a figyelmet jobban magukra vonják, fokozzák az érdeklődést, a tanuló belső aktivitását. A tábla rendszerint sötét színű, fekete vagy esetleg sötétzöld. Környezetükből a táblák sötét színükkel különülnek el. Az *írásvetítő* képei éppen ellenkezően, világosabb, fénydús vetített felületükkel emelkednek ki a környezetből. A világos, fénydús felületre önkéntelenül is felfigyelnek tanítványaink, a vetített képek szinte „vonzzák” tekintetüket.

A táblai munka bizonyos kézügyességet kíván. Az esztétikai nevelés megkövetelné, hogy a pedagógus táblai munkája minden esetben mintaszerű legyen. A fóliára írni, rajzolni sokkal könnyebb, mint a táblára, s így az írás, a rajz megfelel az esztétikai követelményeknek. További előny, hogy a pedagógusnak nem kell írás közben az osztálynak hátat fordítania, nem szakad meg a kapcsolat tanítványaival a vázlatkészítés időtartama alatt sem.

Gyakran előfordul, hogy a vázlatot, rajzot a tábláról le kell törölni, hogy újabb írásfelületet kapjunk. Az óra végén így nincs lehetőségünk, hogy az alkalmazás, megerősítés, rögzítés didaktikai feladataiban a rajzot újra bemutassuk tanítványainknak. Ha fóliára dolgozunk, akkor pl. a rajzok ismételt bemutatásának megvan a lehetősége. Ez a lehetőség nagyon lényeges, mert az ábra ismételt bemutatása az ismeretek tartós rögzítésének fontos eszköze.

Szeretnénk szólni még egy érdekes tényről, amelyre nem szoktak gondolni. A pedagógus sötét színű táblára fehér krétával ír, rajzol. A tanuló fordítva: fehér lapra sötét színű ceruzával vagy tollal dolgozik. Ha a jelenséget valóság-hűen szeretnénk megjeleníteni a táblán, ellenkező technikával kellene dolgozunk. Ilyen probléma a fóliára történő rajzolásnál nem merül fel.

A vizuális szemléltetés gyakran alkalmaz színeket. A vetített kép a színeket sokkal elevenebben adja vissza, mint a színes kréta a táblán.

A fóliára történő írásnál, rajzolásnál ugyanakkora méretekben dolgozunk, mint a tanuló, tehát nincs közöttünk időbeli eltolódás.

2. Előre elkészített ábrák statikus vetítése

Kész ábrák statikus vetítése különösen három területen előnyös:

a) Óravázlat: Ha az óravázlatot előre elkészítjük, jól átgondolt színezéssel a lényegét kiemelhetjük.

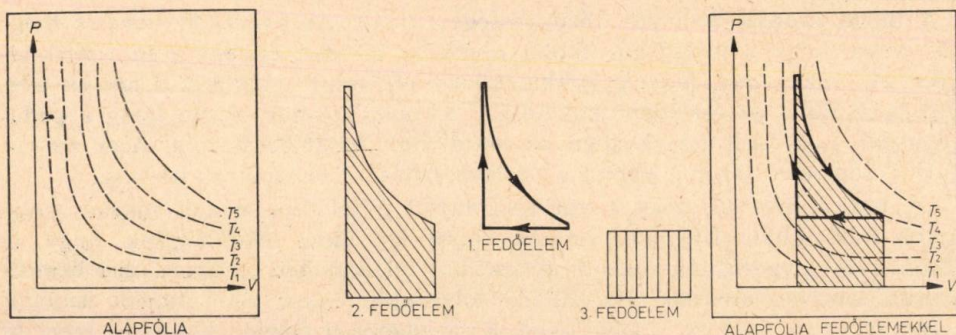
b) Bonyolultabb ábra: Az oktatás folyamán gyakran szükség van olyan ábra vetítésére, amely nem tartozik a tulajdonképpeni törzsanyaghoz, de a differenciált oktatás keretében mégis szeretne a szaktanár szólni róla.

c) Folyamat grafikus ábrázolása: Ha pl. az urán bomlási sorozatához hasonló, grafikusán ábrázolható folyamatot akarunk magyarázni, akkor a fóliára előre elkészített ábra kivetítésével megtakarítjuk a táblai munka idejét, annál is inkább, mivel az ilyen típusú ábrák lerajzolása a tanulók füzetében felesleges.

3. „Félkész” ábrák és a tanítási óra alatt történő kiegészítésük

Tanulói kísérletek és mérési gyakorlatok keretében időmegtakarítás céljából célszerű előre elkészített táblázatot vetíteni. Bár a tanulók kézhez kaphatják az előre elkészített nyomtatott vagy stencilezett táblázatot is, a tanárnak így is elég idejébe kerül, míg megmagyarázza a táblázat kitöltésének módját. A kivetített táblázaton idővesztés nélkül közölheti a teendőket.

III. osztályban a termodinamika tanításával kapcsolatban igen sok időt vesz el a tanórából (csaknem 10 órán keresztül) a nyílt és zárt folyamatok ábrázolásához szükséges izotermarendszer felrajzolása. Lényeges időcsökkentést jelent, hogyha kivetíthetjük a kész izotermarendszert pl. olyan mozgatható tar-



1. ábra. „Félkész” fólia a körfolyamat tanításához

tozékokkal felszerelve, amelyek a munkát ábrázolják nyílt és zárt folyamatok esetén (1. ábra). Kiegészíthetjük az izotermarendszert olyan tartozékokkal is, amelyek csak a folyamatot jelzik, vagy egyszerűen csak az izotermarendszert vetítjük ki, és a folyamatokat magyarázat közben rajzoljuk fel a fóliára.

Készülhet „félkész” ábra folyamat bemutatásához is. Pl. előre elkészítjük a feszültség és áramerősség forgóvektorát, és az órán magyarázat közben rajzoljuk be a feszültség és áramerősség pillanatnyi értékeit a koordináta-rendszerbe a vektorok teljes körülfordatásával (2. ábra).

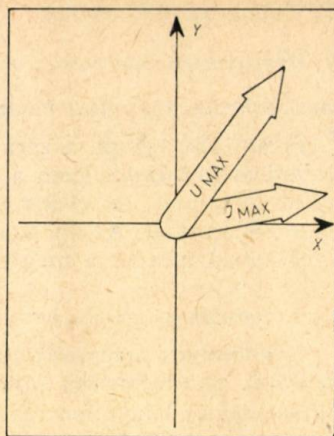
4. Az ellenőrzés különböző formáinak alkalmazhatósága írásvetítővel

Az írásvetítő lehetőséget ad arra is, hogy az ellenőrzés különböző formáit megvalósítsuk.

a) Az óra menetének bármelyik részébe beilleszthetünk olyan rövid időt igénylő kérdéseket, amelyekre a válaszadás igen rövid időt vesz igénybe. A 3. ábra mutat példát ilyen lehetőségre, amellyel a tanulóknak a fénysugár menetének helyes útját kell meghatározniuk az egyes sugarak mellé írt számok megjelölésével. Ilyen kérdések kivételével rögtön meggyőződhetünk arról, hogy a tanulók hogyan értették meg az egyes összefüggéseket.

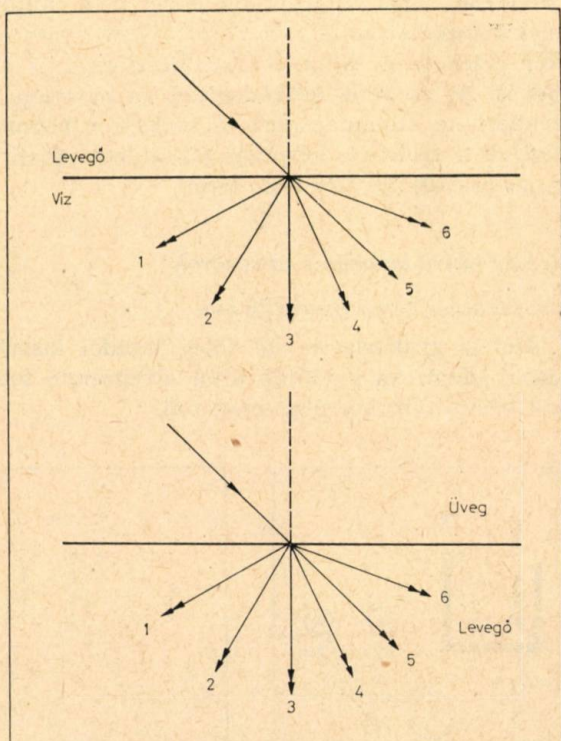
b) Nagyobb anyagrészek, témakörök után — többek között — feleletválasztós kérdések segítségével győződhetünk meg az elméleti anyag tudásáról. Ezek a kérdések nem a megismerés, hanem az alkalmazás szintjén ellenőrzik az elméleti ismeretek tudását. Ilyen módszert akkor alkalmazunk, amikor nincs módunk sokszorosított lapokon a kérdéseket a tanulók kezébe adni.

c) Feladatok szövegének vetítését nemcsak dolgozatíráskor használhatjuk, hanem a tanóra végén önálló tanulói munka keretében is ajánlatos egy-egy feladat megoldása.



ALAPFÓLIA, RAJTA FORGATHATÓAN ELHELYEZVE U_{MAX} ÉS J_{MAX} VEKTORA

2. ábra. „Félkész” fólia a változó feszültség és áramerősség pillanatnyi értékeinek bemutatásához



3. ábra. „Pillanatkérdések” a fénytörés tanításához

B) Fóliaképsorok vetítése

1. Részlegesen lefedhető ábrások

a) Szerkezeti felépítést bemutató ábrások

Bemutathatjuk pl. a zárt rezgőkör nyitott rezgőkorré (antennává) való szerkezeti átalakulását. Ezen a módon világosan meg tudjuk magyarázni ennek fizikai tartalmát, az elektromágneses energiának a tér mind nagyobb részébe való behatolását. Az ábrásozatot a fóliához ragasztott papírcsíkok fedik, amelyek közül mindig a megfelelőt hajtjuk fel, s így tesszük láthatóvá az ábrát.

b) Folyamat szakaszos bemutatása

Megkönnyíti magyarázatunkat, ha sikerül az egyes folyamatokat szakaszokra bontani. A mechanika oktatásában pl. a longitudinális hanghullámok bemutatása szinte lehetetlen, de ábrással mégis érzékeltetni tudjuk a sűrűsödések és ritkulások létrejöttét.

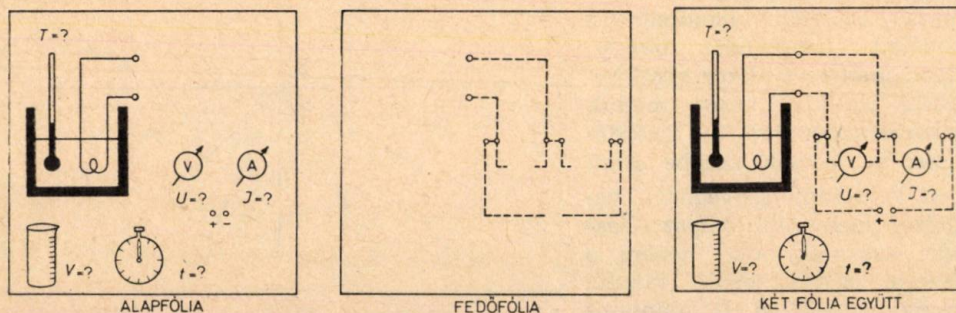
Az elektromosságtan tanításában igen sok lehetőséget ad a vetítőfolyamatok szakaszos bemutatására. Egészen egyszerűen ábrázolható pl. a váltakozó áram egyenirányításának lényege, ha a váltakozó áram görbéjének egyik felét letakarjuk.

Ha periodikus folyamatokat akarunk ábrázolni, akkor célszerű egy teljes periódust négy részben bemutatni. Pl. a rezgőkörben létrejött rezgések kezelését úgy mutatjuk be, hogy megjelöljük minden negyedperiódusban az elektronok helyzetét, a kialakuló elektromos és mágneses erőteret, sőt a rezgőkör rajza felett kialakítjuk a feszültség és áramerősség változását jelző görbét is. Az antenna működésének bemutatása az előzőkhöz hasonló módon történhet. Az atommag-reakció szakaszos bemutatása is lehetséges, s ily módon tudjuk a reakciók lényegét (az atommagban levő protonok és neutronok felrajzolásával) szemléletessé tenni.

2. Egymásra lapozható ábrások

a) Méréskísérletek összeállítása

Mérési gyakorlaton, de főleg tanulói kísérletek alkalmával nagy időnyereséget jelent, ha a tanuló által elvégzendő teendőkkel kapcsolatos információkat sikerül vizuális úton megadni.

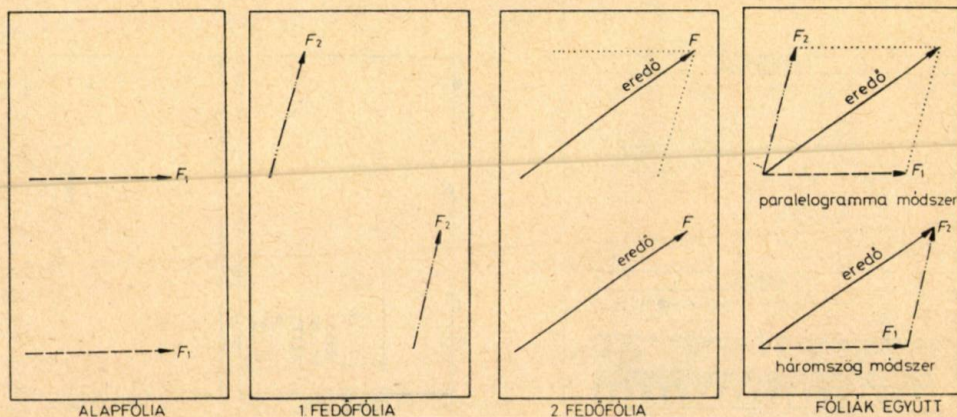


4. ábra. Egymásra lapozható fóliák mérő kísérlet összeállításához

A 4. ábrán egy aránylag bonyolult mérőkísérlethez készítettünk ábrasorozatot. A hőelektromos ekvivalens méréséhez szükséges eszközöket (kaloriméter, hőmérő, mérőhenger, stopperóra, ampermérő, voltmérő) mutatja az első fólia, a második fólia ráhelyezése után pedig a kísérlet kész összeállítását látja a tanuló.

b) Szerkesztési eljárások bemutatása

A fizikaoktatás keretében főleg két területen merül fel különböző szerkesztési eljárások bemutatása. Az egyik terület a vektorok eredőjének szerkesztésével kapcsolatos. Az 5. ábra két erővektor eredőjének szerkesztését mutatja be: párhuzamba állítva a paralelogramma-módszert a háromszög-módszerrel.



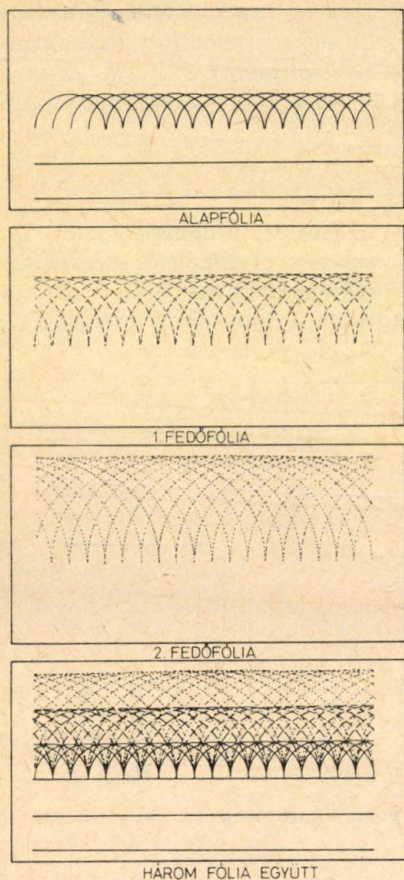
5. ábra. Két vektor eredőjének megszerkesztése paralelogramma és háromszög módszerrel

Az optika területén főképp a képszerkesztésekkel kapcsolatban van szükség előre elkészített ábrák bemutatására, pl. akkor, amikor a domború lencse és a homorú tükör közötti párhuzamot szeretnénk tanulóinknak bemutatni. Pl. az alapfóliára a beeső sugarak meneteit rajzoljuk, a két irányba forgatható fedőfólián a sugarak további menetét ábrázoljuk, amely domború lencse és homorú tükör esetén megegyezik, csak az irány különbözik. (Az irányt éppen a fedőfólia áthajtásával tudjuk megváltoztatni.)

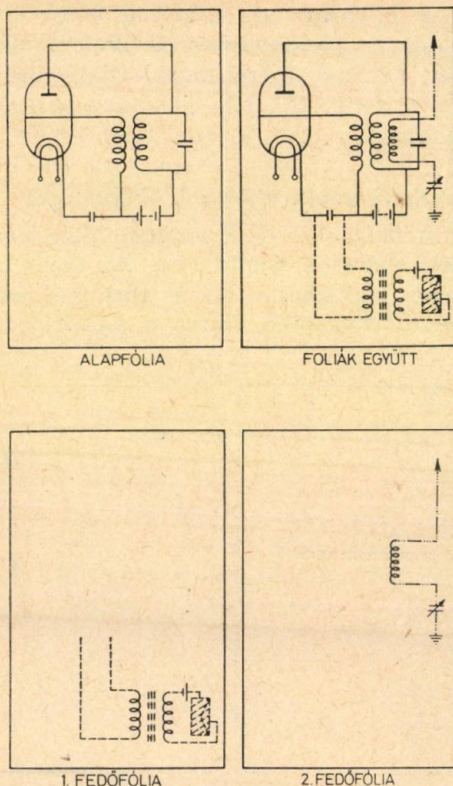
Hasonló párhuzam mutatható be pl. a csillagászati távcső és a mikroszkóp között. Az alapfólián az okulárral szerkesztett virtuális kép látható, ha az egyik fedőfóliát forgatjuk rá, akkor a mikroszkóp teljes képszerkesztése alakul ki, ha a másik fedőfóliát fordítjuk az alapra, akkor a csillagászati távcsővel kapcsolatos képszerkesztést láthatják a tanulók.

c) Folyamat szakaszokra bontása

Egyes folyamatok szakaszokra bontását nemcsak részlegesen lefedhető ábrasorokkal, hanem egymásra lapozható ábrasorokkal is megoldhatjuk. Az ilyen típusú bemutatás főképp kísérletek elvégzése után eredményes, amikor a gyorsan lejátszódó vagy más okból kevésbé megfigyelhető jelenséget szakaszokra bontva a folyamatot mintegy lelassítva ábrázoljuk.



6. ábra. Huygens elvének bemutatása síkhullámok keletkezésénél



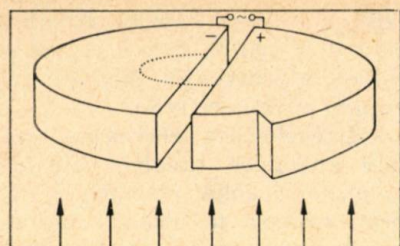
7. ábra. Rádió áramköreinek felépítése funkciójuk alapján

Huygens elvének bemutatása — síkhullámok keletkezésével kapcsolatosan — kivetített hullámtáblában lehetséges, de az eredő látható hullámok mellett a valóságban nem látható elemi hullámokat csak rajzon tudjuk ábrázolni (6. ábra).

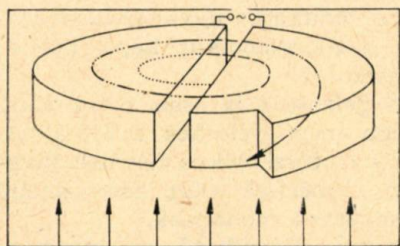
Az elektromosság oktatásában ezen módszerrel is tág lehetőségek nyílnak. Ábrasort készíthetünk például a dióda és trióda együttes működésének bemutatására. A 7. ábra a rádióadó áramköreit építi fel az egyes funkciók alapján.

Az egyenáramú generátorban a dobarmatúra szerepét is be lehet ábrasorozattal mutatni, amelyen pl. két tekercsben indukálódott áram összegezése szerepel. A kétutas egyenirányítás bemutatása még katódsugár-oszcilloszkóppal is csak nehezen megy, ezért ebben az esetben is csak ábrasorok bemutatására szorítkozhatunk.

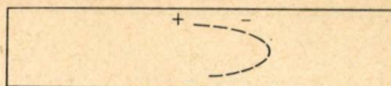
Az atomfizika oktatásában semmiféle demonstrációs eszköz nem áll rendelkezésünkre. Problémát szokott jelenteni a nem bemutatható eszközök működésének és egyes atomfizikai jelenségeknek a megértése. A 8. ábrán pl. a ciklotron működését mutatjuk be, négy lépésben kivetítve a ciklotronba helyezett felgyorsítandó ionok mozgását. A 9. ábrán az atommaghasadás, illetve a láncreakció bemutatása látható szintén négy lépésben.



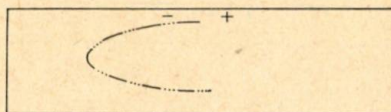
ALAPFÓLIA



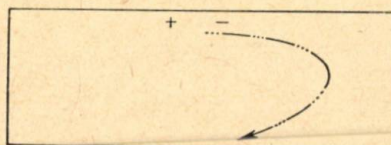
FÓLIÁK EGYÜTT



1. FEDŐFÓLIA

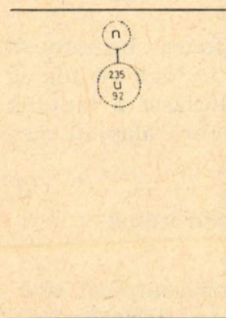


2. FEDŐFÓLIA

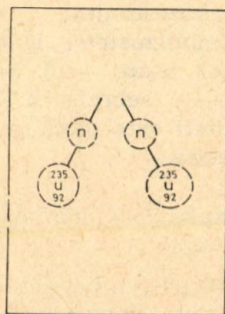


3. FEDŐFÓLIA

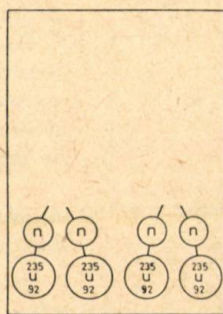
8. ábra. Ciklotron működésének bemutatása



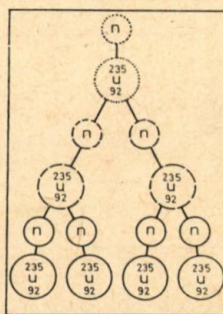
ALAPFÓLIA



1. FEDŐFÓLIA



2. FEDŐFÓLIA



FEDŐFÓLIÁK EGYÜTT

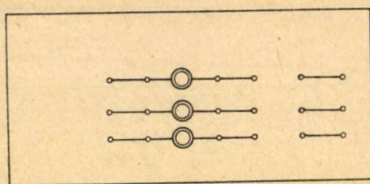
9. ábra. Atommaghasadás bemutatása

3. Algoritmikus „utasítások” vetítése mérési gyakorlatokon

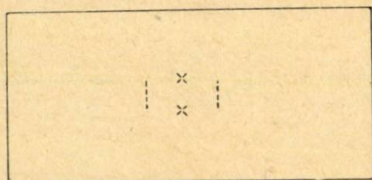
Nemcsak mérési gyakorlatokon, de tanulókísérleti órákon is szükség van egyes fontosabb eljárások begyakorlására. Pl. az elektromosságtani mérések kezdetén bizonyos jártasságot kell kialakítanunk a tanulóknak a kapcsolótábla használatára, mérőműszerek és egyéb kapcsolási elemek bekötésére vonatkozóan. A 10. ábra egy elektromos kapcsolás algoritmikus lépésekben történő felépítését ábrázolja. Az alapfólián maga a tábla rajza jelenik meg, a fedőfóliákon az izzók bekötése, illetve a műszerek bekapcsolása látható.

1. Sztroboszkópikus ábraszorozatok tanulói értékelése

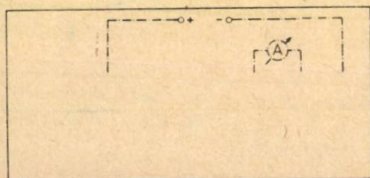
Főképp a mechanikai mozgások tárgyalásában a jelenségek olyan gyorsan játszódnak le, hogy alapos megfigyelésükre nincs alkalom. Ezért célszerű az említett folyamatokat úgy lefényképezni, hogy egy másodpercen belül több



ALAPFÓLIA



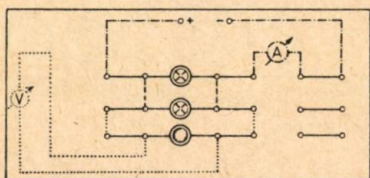
1 FEDŐFÓLIA



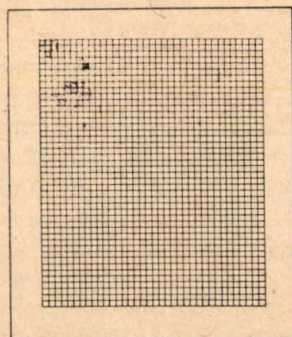
2 FEDŐFÓLIA



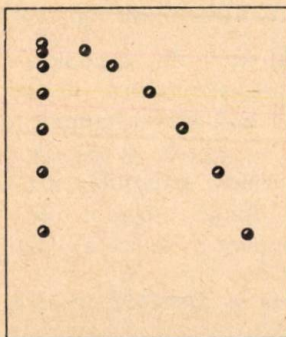
3 FEDŐFÓLIA



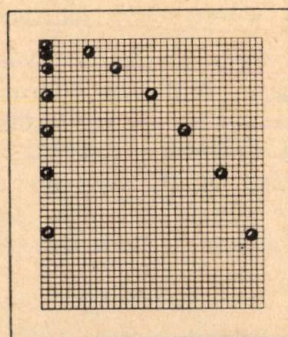
FÓLIÁK EGYÜTT



NÉGYZETES ALAPHÁLÓ A SZTRO - BOSZKÓPOS ÁBRÁK KIÉRTÉKELÉSÉ - HEZ



SZTROBOSZKÓPOS FÉNYKÉP KINAGYITOTT RAJZA



ALAPHÁLÓ ÉS SZTROBOSZKÓPOS ÁBRA

11. ábra. Szabadesés és vízszintes hajítás együttes sztroboszkópius képe

felvétel készüljön. Ilyen sztroboszkópius fényképek pontos nagyított mását rajzoltuk fóliákra, amelyek kivetítve jól mérhető távolságokat adnak a vetítőernyőn.

Az ábrák kiértékeléséhez elsősorban egy négyzetes háló szükséges, amelyet minden esetben a kivetítendő fólia alá helyezünk, és így az ábrán szereplő távolságok mérhetővé válnak. Pl. a szabadesés és vízszintes hajítás szokásos együttes kísérleti bemutatója után igen tanulságos ugyanezen mozgások együttes sztroboszkópius képét kiértékelni (11. ábra).

Az ütközés jelensége is csak rövid ideig tartó közvetlen megfigyeléshez nyújt alkalmat, de ha a sztroboszkópius felvételt kivetítjük, akkor a mérések után messzemenő következtetéseket is levonhatunk.

Hasonlóképpen elkészíthető az ingamozgás sztroboszkópius képe, és ha a szögkitérés igen kicsi, a rezgőmozgás tárgyalásánál is jól használható.

Az impulzustétel igazolására bemutatott kísérletek után — pl. két különböző tömeg esetén — a sebességek alakulását a tanulók a kivetített sztroboszkópos ábra alapján meg is mérhetik.

5. Mennyiségi és minőségi változások bemutatása

A világnézeti nevelés szempontjából döntően fontos, hogy a természeti jelenségeknél fellépő minőségi változást ne csak bemutas-

10. ábra. Elektromos kapcsolás felépítése algoritmikus lépésekben

suk, hanem megfelelő mélységében elemezzük is. Az elemzés csak úgy lehetséges, ha a folyamatot sikerül lelassítva, illetve szakaszokra lebontva ábrázolni.

Az optikában igen szép példa a minőségi változásra a teljes visszaverődés jelensége. Bemutathatjuk, hogy a beesés szögének fokozatos növelésével a fénytörés jelensége hogyan csap át ugrásszerűen a teljes visszaverődés jelenségébe.

A hőtan témakörben a kritikus állapothoz tartozó minőségi változások bemutatásakor színezéssel érzékelni lehet, hogy nemcsak a kritikus hőmérsékleten lép fel minőségi változás, hanem az egyes hőmérsékleteken lefolyó változásokon belül is két alkalommal.

A hajítás egyes típusainak kialakulását is lehet szemléltetni a hajítás szögének függvényében. A koordináta-rendszer origójából induló fóliacsík az egyenes vonalú egyenletes mozgást szemlélteti, és ennek egyes szakaszai végpontjában forgathatóan rögzített csíkokon levő nyilak a szabadesés útszakaszaival arányosak. A hajítás szögének változtatásával a vízszintes hajítástól a különböző típusú ferde hajításokon keresztül a függőleges felfelé való hajítást is tudjuk szemléltetni.

A fizikaoktatásban gyakran felmerül annak szükségessége, hogy mennyiségi változásokat is tudjunk folyamatosan bemutatni. Táblai rajz segítségével csak egyes pillanatokat tudnánk rögzíteni, de ha egy alapfóliára különböző mennyiségek vektorait mozgathatóan, illetve forgathatóan helyezzük el, akkor a változás folyamatosan szemléltethető.

Dr. Láng Jánosné
középiskolai szakfelügyelő
Szeged, Tömörkény Gimnázium

Dr. Diós József
igazgató

Témazáró feladatlapok alkalmazása a szakmunkásképző iskola „B” tagozata I. osztályában

I. rész

Az oktatás-nevelés korszerűsítésének egyik fontos része az ellenőrzés-értékelés hatékonyabbá tétele.

Az ismeret-ellenőrzés egyik módja a témazáró feladatlapok alkalmazása, ami azonban nem teszi feleslegessé az ellenőrzés egyéb módjait.

A sokszorosított feladatlapok használatára a témák végén történő összefoglalás után kerül sor, külön erre a célra beiktatott órán.

A szakmunkásképző iskolák „B” tagozata témazáró feladatlapjainak összeállításában figyelembe kell venni az alábbiakat:

Az általános iskolát végzettek közül általában a gyengébb tanulmányi eredményt elérő tanulók jelentkeznek szakmunkásképző iskolákba. Ezt alátá-

masztja az a felmérésünk is, amelyet az 1971—72-es tanév elején 192, túlnyomórészt „B” tagozatú osztályba járó első éves tanulóval végeztünk. A felmérés szerint e tanulók elemi számolási készsége (összeadás, kivonás, szorzás, osztás) 70% alatt volt.

A szakmunkásképzésről szóló 1969. évi VI. törvény szerint a szakmunkásképző iskola középfokú oktatási intézmény. A „B” tagozatú osztályokba járó tanulókkal el kell sajátíttatni a dolgozók szakközépiskolája fizikaanyagának első és második osztályos részét, hogy a szakmunkásvizsgát tett tanulók tanulmányait a dolgozók szakközépiskolája harmadik osztályában folytathassák.

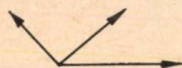
Az előbbieken alapján úgy állítottuk össze a témazáró dolgozatok feladatait, hogy a gyengébb képességű tanulóknak se legyen lehetetlen a feladatok megoldása, de a jobb képességű tanulók problémamegoldó gondolkodását is fejlesszük. Az általunk összeállított feladatlapok végén megtalálható a pontozásra és az osztályozásra vonatkozó útmutatás is. A témazáró feladatlapok megoldására adható időtartam körülbelül negyven perc. Minden feladatlapot két változatban (A, B csoport) közlünk. A lapokon a feladatok után üres helyet hagytunk a megoldás számára. Amennyiben a témazáró feladatlap meghaladja az egy oldalt, az értékelésnél adott pontszám és az osztályzat az első lapra, a tanuló neve és osztálya alá kerül. Helyesnek tartjuk azt, hogy a tanulókkal közöljük az egyes feladatokkal elérhető pontszámot és az egyes érdemjegyekhez szükséges pontok számát is. Az ellenőrző lapokon feltüntettük a témazáró dolgozat megírásának általunk javasolt időpontjait. Az időpontok meghatározásában támaszkodtunk a tankönyv függelékének ütemtervére.

I. sz. témazáró feladatlap (11 óra)

Erő és egyensúly. (A testek egymásra hatása)

A) csoport

- Válaszolj röviden az alábbi kérdésekre! (Minden helyes válasz 2 pontot ér.)
 - Mit nevezünk erőnek?
 - Magyarázd meg szemléletesen, mekkora erőt jelent az 1 kp!
 - Milyen feltételek mellett van egy kiterjedt merev test egyensúlyban?
 - Milyen körülmények között lehet két erő egyensúlyban?
 - Egy tanuló jobb és bal kezével egyaránt 15 kp erőt tud kifejteni. Mekkora erőt jelez a dinamométer, ha az illető a két végénél fogva húzza szét? (A választ indokold meg!)
- Végezd el az alábbi fizikai mennyiségek átszámítását a megadott mértékegységekre!



1. ábra

$$\begin{aligned}
 3,2235 \text{ Mp} &= \dots\dots\dots \text{kp}; \\
 180 \text{ kp} &= \dots\dots\dots \text{Mp}; \\
 780 \text{ pond} &= \dots\dots\dots \text{kp}; \\
 0,00193 \text{ Mp} &= \dots\dots\dots \text{pond}.
 \end{aligned}
 \quad (2 \text{ pont})$$

- Szerkeszd meg az 1. ábrán látható erőrendszer eredőjét! (3 pont)
- A 2 méter hosszú huzalon függő test egy vízszintesen ható 0,5 kp nagyságú erő hatására nyugalmi helyzetéből 0,2 méterre tér ki. Határozd meg számítás útján a fonalat feszítő erőt! (Készíts vázlatrajzot!) (5 pont)
- Megmérték, hogy a 0,9 méter magas, 4,1 méter hosszúságú lejtőn a ráhelyezett testet 20 kp-os, a lejtő lapjával párhuzamos hatásvonalú erővel lehet egyensúlyban tartani.
 - Készíts vázlatrajzot!
 - Számítsd ki a lejtőt terhelő erőt, ha a lejtő alapja 4 méter hosszú!
 - Számítsd ki a test súlyát! (9 pont)

B) csoport

- Válaszolj röviden az alábbi kérdésekre! (Minden helyes válasz 2 pontot ér!)
 - Milyen adatokkal jellemezhető egy erő?
 - Írd le a kölcsönhatás törvényét!
 - Milyen feltételek teljesülése esetén van egy pontszerű test egyensúlyban?
 - Milyen feltételek mellett lehet három erő hatása alatt álló test egyensúlyban?
 - Miért nem tudjuk az egyik végénél kezünkbe fogott cérnaszálat elszakítani, ha a másik végét nem rögzítjük? (A választ indokold!)
- Végezd el az alábbi fizikai mennyiségek átszámítását a megadott egységekre!

$$\begin{aligned}
 0,004\ 63\ \text{Mp} &= \dots\dots\dots \text{pond} \\
 3236\ \text{kp} &= \dots\dots\dots \text{Mp} \\
 0,4759\ \text{Mp} &= \dots\dots\dots \text{kp} \\
 0,53\ \text{pond} &= \dots\dots\dots \text{kp}
 \end{aligned}
 \quad (2\ \text{pont})$$



2. ábra

- Szerkeszd meg a 2. ábrán látható erőrendszer eredőjét! (3 pont)
- Az utca két szemközti háza között kifeszített 20 méter hosszú sodrony közepén 5 kp súlyú világítótest függ. A felfüggesztési pont 0,2 méterre van a falikampókat összekötő vízszintes egyenes alatt. Mekkora erő feszíti a tartósodrony egyik-egyik ágát? (Készíts vázlatrajzot!) (5 pont)
- A 0,7 méter magas, 2,5 méter hosszú lejtőre 200 kp súlyú terhet teszünk.
 - Készíts vázlatrajzot!
 - Határozd meg, mekkora erővel terheli a test a lejtőt, ha a lejtő alapja 2,4 méter hosszú!
 - Számítsd ki, mekkora erő kell a test egyensúlyban tartásához! (9 pont)

Útmutató az I. sz. lap értékeléséhez:

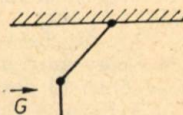
29—25 pont	jeles,
24—18 pont	jó,
17—14 pont	közepes,
13— 9 pont	elégséges,
9 pont alatt	elégtelen.

II. sz. témazáró feladatlap (17. óra)

Erő és egyensúly. (Forgatónyomaték)

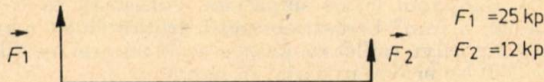
A) csoport

- Mit nevezünk forgatónyomatéknak? (2 pont)
- Mikor van egy kiterjedt merev test egyensúlyban? (2 pont)
- Rajzold meg a nehézségi erő karját! (3. ábra) (2 pont)
- 0,4 méter hosszú csavarkules (villáskules) végén a csavarkules tengelyére merőleges 5 kp erő hat. Mekkora a csavarra ható forgatónyomaték? (3 pont)
- Mekkora a hengerkerék kerekének sugara, hahengerének sugara 0,2 méter, hengerére 150 kp-os, kerekére 60 kp-os erő hat? Az erők a henger, illetve a kerék érintőjének irányában hatnak. (Készíts vázlatrajzot!) (4 pont)



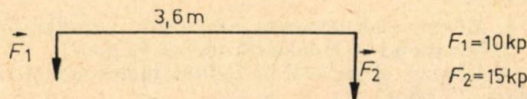
3. ábra

- Rajzold meg a 4. ábrán az eredőt szerkesztés nélkül, és számítsd ki a nagyságát! (3 pont)



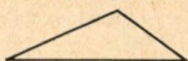
4. ábra

- Az F_2 erő támadáspontjától hány méterre kell alátámasztani az 5. ábrán látható gerendát, hogy egyensúlyban legyen? (4 pont)



5. ábra

- A 8 méter hosszú 160 kp súlyú gerenda végeivel két pilléren nyugszik. A gerendán egyik végétől 2 méterre 300 kp, a másik végétől 3 méterre 500 kp súlyú teher függ. Mekkora erő terheli az egyes tartópilléreket? (6 pont)



6. ábra

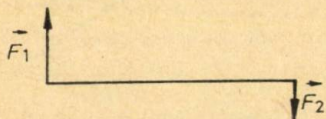
- Határozd meg szerkesztéssel a 6. ábra szerinti síkidom súlypontját! (3 pont)

B) csoport



7. ábra

1. Hogyan számítjuk ki a forgatónyomatékokat? (2 pont)
2. Milyen erőrendszert nevezünk erőpárnak? (2 pont)
3. Rajzold meg a 7. ábrán az erő karját! (2 pont)
4. A 0,6 méter átmérőjű kerék peremén 50 kp nagyságú, az érintőben fekvő hatásvonalú erő hat. Mekkora a forgatónyomaték? (3 pont)
5. A hengerkerék kerekének sugara 0,25 méter, hengerének sugara 0,15 méter. Mekkora erővel tartható egyensúlyban a henger érintője irányában ható 150 kp-os teher? (Készíts vázlatrajzot!) (4 pont)
6. Rajzold meg a 8. ábrán az eredőt szerkesztés nélkül, és számítsd ki a nagyságát! (3 pont)



8. ábra

$$F_1 = 25 \text{ kp}$$

$$F_2 = 12 \text{ kp}$$

7. Az A és B pilléreken nyugvó 45 méter hosszú hídon egy 18 Mp súlyú tehérgépkocsi halad át. Mekkora erővel terheli a gépkocsi a pilléreket abban a pillanatban, amikor az A pillértől 10 méter távolságban van? (Készíts vázlatrajzot!) (4 pont)
8. A 2 kp súlyú, 1 méter hosszú tengelyen egyik végétől 0,2 méterre 9 kp súlyú, a másik végétől 0,3 méterre 4 kp súlyú fogaskerék van. Mekkora erővel tartják a csapágycsuk a tengely két végét? (6 pont)
9. Hogyan határozhatjuk meg kísérleti úton egy szabálytalan alakú test súlypontját? (Szöveges leírást kérünk.) (3 pont)

Útmutatás a II. sz. ellenőrző lap értékeléséhez:

29—26 pont	jeles,
25—20 pont	jó,
19—14 pont	közepes,
13—10 pont	elégséges,
10 pont alatt	elégtelen.

III. sz. témazáró ellenőrző lap (24. óra)

Szilárd testek rugalmas alakváltozásai

A) csoport

1. Milyen alakváltozást nevezünk rugalmasnak? (2 pont)
 2. Milyen igénybevételeket ismersz? (2 pont)
 3. Végezd el az alábbi fizikai mennyiségek átszámítását a megadott mértékegységekre! (2 pont)
- $$3,2 \text{ Mp/m}^2 = \dots \text{ kp/cm}^2 \qquad 2,7 \text{ kp/mm}^2 = \dots \text{ Mp/dm}^2$$
4. Hány mm² a tű hegyének felülete, ha vele 5 pond erő hatására 25 at nyomást hozunk létre? (3 pont)
 5. A 10 méter hosszú 0,5 mm átmérőjű acélhuzalt 25 mm-rel nyújtjuk meg. Mekkora erő szükséges ehhez, ha a huzal rugalmassági modulusa 10 000 kp/mm²? (5 pont)
 6. A befagyott tó jégpáncélja legfeljebb 0,7 at nyomással terhelhető. Elbírná-e az a jég a 15 Mp súlyú harkocsit, ha annak összesen 140 cm szélességű talpa 1,9 méter hosszúságban érintkezik a talajjal? (4 pont)
 7. Bányából lejtős sínpályán vontatják ki a csillékét. Mennyi annak a 20 méter hosszú, 5 mm² keresztmetszetű drótkötélnek a rugalmassági modulusa, melyre, ha a 0,37 Mp súlyú csillét ráakasztják, 24 mm-rel nyúlik meg? Megmérték, hogy a csille a lejtőt 350 kp erővel nyomja. (8 pont)

B) csoport

1. Milyen alakváltozást nevezünk maradandónak? (2 pont)
 2. Mit mond ki Hooke törvénye? (2 pont)
 3. Végezd el az alábbi fizikai mennyiségek átalakítását a megadott mértékegységekre! (2 pont)
- $$2,3 \text{ Mp/dm}^2 = \dots \text{ kp/cm}^2 \qquad 0,047 \text{ kp/mm}^2 = \dots \text{ Mp/m}^2$$
4. Egy 12 Mp súlyú gépkocsi kerekei 1,2 m² felületen érintkeznek a talajjal. Mekkora a gépkocsi által a talajra gyakorolt nyomás? (3 pont)
 5. A 0,5 mm átmérőjű, 6 méter hosszú huzalt 2 kp erővel húzzuk. Anyagának rugalmassági modulusa 12 000 kp/mm². Hány mm-rel nyúlik meg a huzal? (5 pont)
 6. Egy-egy sítalp hossza 2 méter, szélessége 10 cm. Mekkora a sítalpakon álló ember súlya, ha az 0,018 at nyomással nehezedik a hóra? (4 pont)

7. A drótkötélen függő, 0,12 Mp súlyú testet egy másik drótkötéllel vízszintes hatásvonalú, 50 kp nagyságú erővel tartjuk. Mekkora a kötéll keresztmetszete, ha a kötéll eredeti hossza 5 méter, s az igénybevétel hatására 6,5 mm-rel nyúlik meg? Anyagának rugalmassági modulusa 20 000 kp/mm². (8 pont)

Útmutató a III. sz. lap értékeléséhez:

26—23 pont	jeles,
22—18 pont	jó,
17—13 pont	közepes,
12— 8 pont	elégséges,
8 pont alatt	elégtelen.

IV. sz. témazáró feladatlap (34. óra)

A folyadékok és gázok sztatikája

A) csoport

1. Fogalmazd meg a Boyle—Mariotte-törvényt! (1 pont)
2. Mekkora nyomás az 1 atm? (1 pont)
3. Hogyan és miért változik meg a tengerjáró hajó lemerülése, amikor a Dunáról kifut a tengerre? (A folyók vizének fajsúlya 1 kp/dm³, a tengervízé 1,03 kp/dm³.) (2 pont)
4. Egy csavar súlya 43 pond, vízben a csavarra ható felhajtóerő 5 pond. Határozd meg a csavar fajsúlyát! (3 pont)
5. Egy U alakú cső egyik szárába higanyt, a másikba sóoldatot öntünk. Milyen magas az oldatoszlop a két folyadék érintkezési szintjétől számítva, ha a higanyoszlop magassága 3 cm? (Az oldat fajsúlya 1,2 pond/cm³, a higanyé 13,6 pond/cm³.) (3 pont)
6. A 12 méter hosszú, 5 méter széles komp 6 Mp terheléssel lebeg a víz felszínén. Hány cm magas (vastag) a komp, ha fajsúlya 0,6 Mp/m³, és a víz fajsúlya 1 Mp/m³? (4 pont)
7. Hidraulikus emelő nyomódugattyújának sugara 2 cm, munkadugattyújának sugara 10 cm. Hány Mp a felemelt teher súlya, ha a nyomódugattyút 25 kp erővel nyomjuk? (4 pont)
8. Az oxigénpalackban levő gáz súlya 8,4 kp, fajsúlya 0,21 kp/dm³. A palackban levő gáz nyomása 150 atm. Hány liter a gáz térfogata 1 atm nyomáson? (4 pont)

B) csoport

1. Fogalmazd meg a Pascal-törvényt! (1 pont)
2. Írd le az Arkhimédész-törvényt! (1 pont)
3. 3 cm mélységben a vízfelszín alatt hol nagyobb a hidrosztatikai nyomás: az uszoda „mély” vizében, egy kádban, egy pohár vízben? (A választ indokold!) (2 pont)
4. Egy rézdarabra ható felhajtóerő vízben 18 pond, benzinben 13,5 pond. Határozd meg a benzín fajsúlyát! (3 pont)
5. Milyen magas vízoszlop nyomása 1 atm? (3 pont)
6. Hány Mp/m³ a fajsúlya annak a henger alakú bolyának, amely $\frac{3}{4}$ részéig merül el az 1,03 pond/cm³ fajsúlyú tengervízben? (4 pont)
7. Ha a gépkocsivezető 2 kp erővel nyomja a „lábfeket”, akkor a fékpofák 50 kp erőt fejtenek ki. Mekkora a dugattyúk sugarainak aránya? (4 pont)
8. 1 atm nyomású, 6 kp súlyú levegőt 2 hl-es tartályba préselünk. Hány atm nyomás szükséges ehhez, ha a levegő fajsúlya 1 atm nyomás esetén 1,2 kp/m³? (4 pont)

Útmutató a IV. sz. lap értékeléséhez:

22—19 pont	jeles,
18—15 pont	jó,
14—11 pont	közepes,
10— 7 pont	elégséges,
7 pont alatt	elégtelen.

Papp Andrásné Papp András
505. sz. Szakmunkásképző Intézet
Szekszárd

A 11. DIDACTA

A 11. DIDACTA európai taneszközüvásárt Hannoverben tartották meg ez év március 14—18-án. A vásár a nevében európai ugyan, de már régebb óta képviselteti magát ezen a vásáron a világ valamennyi nagyobb taneszközügyára. A 11. DIDACTA vásáron 844 vállalat vett részt kiállítással, és ezenkívül még 132 vállalat képviselte volt jelen. Jellemző volt a nagy érdeklődésre, hogy több országból szerveztek csoportos utazást (Jugoszláviából például több turnusban is) a vásár megtekintésére.

A vásáron szinte valamennyi európai ország részt vett. Magyarországot a Kultúra Vállalat és az Elektroimpex képviselte.

A vásár megnyitó ünnepségének alkalmával adták át ünnepélyesen a Német Taneszköz-kereskedelem Pestalozzi-díját, amelyet ez alkalommal dr. Georg Eckert professzor, a Nemzetközi Tankönyvintézet igazgatója, a Német Unesco Bizottság elnöke kapott meg. Eckert professzor történész pedagógus, és különösen nagy érdemeket szerzett a különböző országok történelemkönyveinek a kölcsönös közeledés és megbecsülés szempontjából való összehangolásában (főleg a nyugat-európai országok egymás közötti, valamint Nyugat-Európa és a kelet-ázsiai országok viszonylatában).

A vásáron — a korábbi DIDACTA vásárok hagyományaihoz híven — minden szerepelt, aminek csak valamilyen köze volt az iskolához, illetve amiről csak remélték a gyártók és a forgalmazók, hogy el tudják adni az oktatási intézményeknek. A nagy választékból ezen a helyen csak a fizikai jellegű eszközökre térünk ki.

A *tanári bemutatóeszközök* sorában a már ismert és hagyományosnak tekinthető eszközök tömege mellett új színfoltot jelentettek az egyre nagyobb számban megjelenő légpárnás eszközök. Nagyobb részük kvalitatív szemléltetésre (főleg a molekuláris jelenségek, a gázmodell tanításának megkönnyítésére) szolgált. A kvantitatív kísérletekre is alkalmas légpárnás eszközök között kiemelkedett a Phywe cégé. Az eszköz alapegysége és egyben váza a mintegy 1,5 m hosszú, négyzet keresztmetszetű cső. Két, szomszédos oldallapján vannak a levegő kiömlőnyílásai. Felállításkor e két lap közötti él kerül felülre: tehát úgy néz ki, mint egy négyzet keresztmetszetű, oldalélére állított optikai pad. A lovasok, illetve a mozgó testek talpazata ennek megfelelően derékszögű V alakú. A légáramot szabályozható fordulatszámú, kis méretű turbina adja. Az eszközzel a következő jelenségeket lehet kvantitatíve tárgyalni. Az alapsín vízszintes helyzetében: egyenes vonalú egyenletes mozgás, egyenes vonalú egyenletesen gyorsuló mozgás (a gyorsítóerőt állócsigán átvett fonalra függesztett test súlya adja), ütközési törvények. Az alapsín ferde helyzetében pedig a súlynak az alapsín irányába eső komponense által létrehozott mozgások vizsgálatára, illetve az alapsín dőlésszögének ismeretében a nehézségi gyorsulás közelítő megállapítására alkalmas az eszköz.

A másik, nálunk általánosan ismert és nagynevű cég, a Leybold—Hereus által gyártott légpárnás eszközhöz szikra-íróegységet fejlesztett ki; a vizsgált időtartamok alatt megtett útszakaszok kezdeteit és végeit elektromos szikra nyomával, tehát a mechanikai érintkezés teljes kiiktatásával jelölik meg. Különös érdeklődésre tarthat számot a cégnek a kritikus hőmérséklet vizsgálatára szolgáló, kivethető kamrája, valamint az elektród nélküli gyűrűkisülés bemutatására szolgáló eszköze. (A cég egyébként a Bosch-céggel és a Klett-kiadóval együttműködve bemutató előadás-sorozatot is tartott 12 témáról.)

Mint újdonságok említést érdemelnek még az írásvetítőhöz készített mozgó

eszközök. Ilyenek voltak például a színes, átlátszó műanyagból készített motormodellek, szivattyúmodellek (folyadékáramoltatással) vagy az árnyékvetítés elve alapján működő eszközök. A legutóbbira vonatkozóan például a nagy menetemelkedésű spirálhuzal tengelye körüli forgatásakor az árnyéka transzverzális hullámmozgást mutat. Ha a huzalra egy helyen kis gyurmagolyót erősítünk, akkor a golyó árnyéka a hullámmozgásban részt vevő pontok egyikének mozgását mutatja. Ily módon nagyon egyszerűen és tetszés szerinti lassú hullámmozgáson lehet szemléltetni a pillanatnyi kitérést, a maximális kitérést, a fázisviszonyokat stb.

Az oktatófilmek között majdnem egyeduralkodóra tettek szert a 8 mm-es, szuper képméretű, kazettás hurokfilmek. A választék hihetetlenül gazdag volt; az érettségig számításba jöhető tananyagnak szinte minden részletéhez találni lehetett egyik vagy másik cégnél ilyen hurokfilmet. (Ez a megállapítás azonban egyúttal bizonyos kritikáját is jelenti a témaválasztásnak.)

A demonstrációs eszközök között több cég mutatott be a mi Elektrovaria készletünk elvén működő eszközöket, főleg az elektronikai tananyagrészek tanításához.

Az elektronikai iparban ismert nagyobb cégek szinte valamennyien mutatnak be nyelvi laboratóriumokat, egyéni vagy csoportos foglalkozáshoz alkalmas elektronikus eszközöket. (Köztük a magyar Elektroimpex vállalat is.) Ebben az eszközkategóriában az „otthoni nyelvi laboratórium” megvalósítására alkalmas készülékek között könnyű kezelhetőségével és kiváló műszaki paramétereivel tűnt ki az Uher-cég készüléke.

A *tanulókísérleti eszközök* terén a klasszikusnak tekinthető tananyagrészekhez készített és általánosan ismert készletek mellett a logikai áramkörök felépítésére szolgáló készleteket és a tanuló- vagy játékkomputereket lehet újdonságnak tekinteni. Például a Kosmos-cég „Logikus” játékkomputerével tanulmányozni lehet az egyszerű, asztali számítógép működését, rejtvénykapcsolásokat, diagnózis-prognózis kapcsolásokat, a titkos írás átfordításának elvét, az adattárolás és feldolgozás elemeit.

A számítóközpont iskolai hasznosítására alkalmas tanulói eszközt mutatott be a Siemens-cég. Az eszközt telefonhívással lehet összekapcsolni a számítóközponttal. A tanuló az írógép billentyűihez hasonló nyomógombokkal adja meg a válaszait vagy kérdéseit, és ily módon elegyedik párbeszédbe a „Computer tanár úrral”. A számítóközpont válaszai, kérdései írásban jelennek meg a tanuló előtt. A Nixdorf-cég által bemutatott, hasonló célú berendezés csoportok foglalkoztatására is alkalmas, de itt csak feleletválasztás alapján adhatnak visszajelzést a tanulók. A kérdést fejhallgatón keresztül és kivetítve kapják. A számítógép regisztrálja a helyes és a helytelen válaszokat egyénileg és összesítve, és meghatározza a haladás ütemét.

A *nyomtatott anyagok* közt elsősorban az alsófokú természettudományi oktatás számára készült munkafüzetek érdemelnek említést. Nemcsak a nyomdai kivitel, hanem a szakmai és pedagógiai tartalom szempontjából is kiváló anyagok között válogathatott a látogató és vásárló. (Ilyenek voltak például a düsseldorfi Hagemann-kiadó természettudományi munkafüzetei.)

A középfokú oktatás számára készült kiadványok között a tradicionális (inkább leíró, mint munkáltató jellegű) könyvek domináltak.

A tanári segédkönyvek között érdemes figyelni a Herder-kiadó kétkötetes újdonságára: H. Houben: Didaktik und Praxis der Schulphysik I—II. (Az iskolai fizika módszertana és gyakorlata).

A vásárral egyidőben és a vásár területén több konferencia jellegű rendezvényt is tartottak. Ezek közül a következők érdemelnek talán külön említést is.

A IV. Munkapedagógiai Kongresszus (Werkpädagogischer Kongress IV.). Témái: A politechnikai képzés és a munkatan (Arbeitslehre) történeti fejlődése és társadalmi megalapozása; A munkatan aktuális koncepciói; Tanítási modellek a munkatan keretében folyó technikatanítás számára. A *Didaktikai Szimpózium 1972* tanácskozás a csoportoktatás kérdéseivel foglalkozott. Az UNESCO *Pódiumvita* fő témája a tanítási technológia terén létrehozandó nemzetközi együttműködés volt. A *Gyógyypedagógiai Iskolák Napja* a modern tanítási technológiák gyógyypedagógiai alkalmazási lehetőségeivel foglalkozott.

A következő DIDACTA vásárt Brüsszelben rendezik meg 1974. június 10—14-én.

Dr. Varga Lajos

főiskolai docens
OPI, Budapest

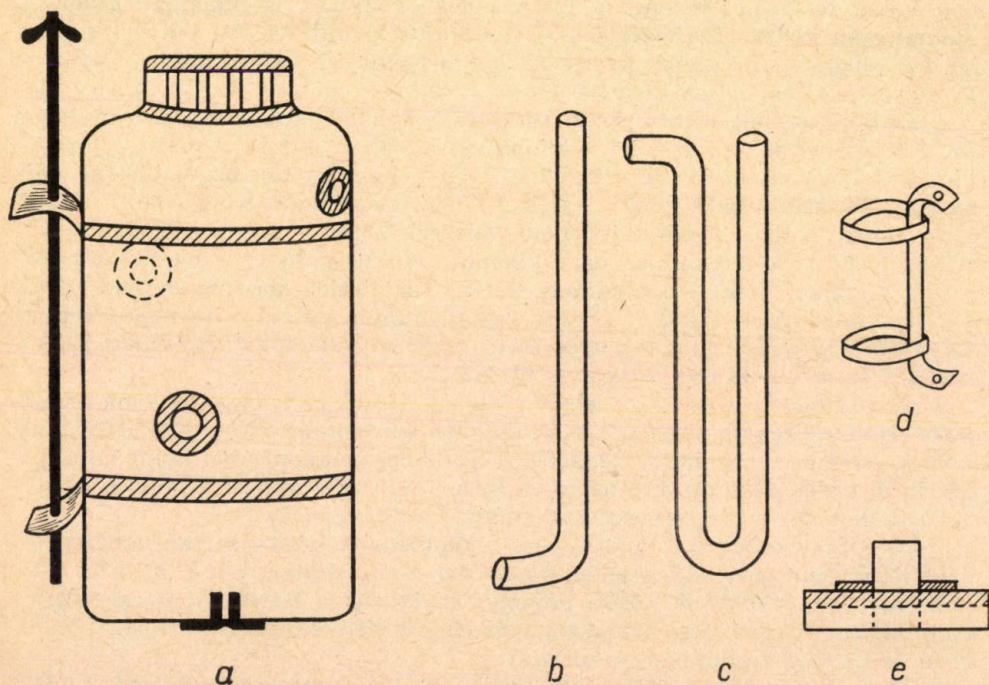
Ötletsarok

ESZKÖZ A PASCAL-TÖRVÉNY KÍSÉRLETI ELEMZÉSÉHEZ

Valamennyi, jelenleg érvényes középiskolai tankönyvben szerepel egy olyan kísérlet részletes leírása, melyhez — legjobb tudomásom szerint — a fizikaszertárak nem rendelkeznek megfelelő eszközzel, sőt a TANÉRT-nél sem lehet beszerezni. Ez pedig az ún. Pascal-henger,

melynek segítségével a folyadékok és gázok alapvető viselkedését leíró Pascal-féle törvényt lehet kísérletileg elemezni. Ezek a tények késztettek arra, hogy készítsek egy olyan megoldást, amelyet minden iskolában meg lehet valósítani viszonylag kis fáradsággal, és jelentéktelen anyagi befektetéssel.

A — szinte hulladékban is fellelhető — „Florovit”-os műanyagflakon oldalát három, az alját egy helyen kifúrjuk úgy,



11. ábra

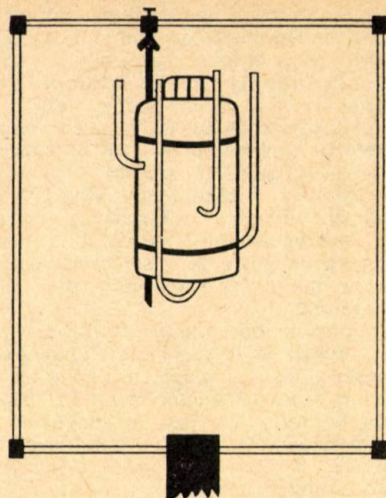
hogy a szifoncsőtartó gumibetét csőszerrészre átferjen (1. ábra) rajta. A betét falát elvékonyítjuk. (Az 1. e. ábrán „bevonalazott” részt késsel lefaragjuk!) Az így lefaragott felületet Palmatex ragasztóval bekenjük, s ráragasztjuk a műanyagflakon furataira. (Ragasztás céljára Technokol, sem Epokitt nem alkalmas!) Kb. 48 órai szárítás után tökéletes (víz- és légmentes) ragasztás érhető el.

A műanyagflakonra az 1/d ábrán látható, műanyaglemezből kivágott gyűrűket és tartót is ráragasztjuk. A tartó két „kihajlított” részébe 10 mm-es lyukat fúrunk. Ezeken át a flakon Bunsen-állványra szerelhető. Esetünkben erre a célra a mechanikai keret használjuk fel (2. ábra).

Az előzőekben leírt módon elkészített furatokba szifoncsövet csatlakoztatunk, melynek egyik végét (kb. 3 cm-es darabját) derékszögben behajlítottuk. Összesen négy kell ebből a csőből. Hajlítás előtt a csövet gázlágon melegíteni kell. A behajlított csövet tűnteti fel az 1/b ábra. A készlethez tartozik még 3 db U alakú üvegcső (1/c ábra), valamint 4 db gumicső.

Kísérletek:

1. A műanyagflakont helyezzük Bunsen-állványra vagy a mechanikai keretre (a mechanikai keret rövidesen beszerezhető lesz a TANÉRT-nél). Helyezzük el a furatokban a behajlított végű műanyagcsöveket! (2. ábra). A flakon zárókupakját csavarjuk le, és a flakont töltjük meg vízzel! Szorosan csavarjuk vissza a kupakot! Az edény oldalára bárhol nyomást gyakorolva, a csövekben a vízszint egyenlő mértékben emelkedik.

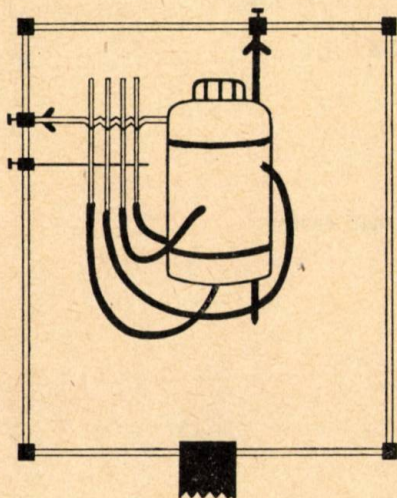


2. ábra

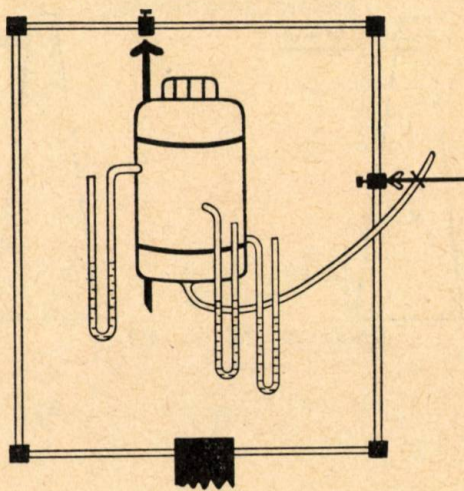
Itt célszerű a csövekben a vízszintet megjelölni. Így a szintnövekedés meggyőzőbben olvasható le.

2. A kísérletet úgy is elvégezhetjük, hogy 4 db üvegcsövet egymás mellett elhelyezünk, a flakon nyílásait az üvegcsövekkel összekötjük, ahogyan azt a 3. ábra szemlélteti. Ennek a megoldásnak az előzővel szemben az az előnye, hogy a csövek egymás mellett helyezkednek el, így a szintnövekedés ellenőrzése egyszerűbb. Az elrendezés összeállításához — mint látjuk — igen alkalmas a mechanikai keret.

3. Helyezzük a flakon nyílásaiba a U alakú manométereket! Töltsünk ezekbe



3. ábra



4. ábra

vizet (4. ábra). Légmentesen zárjuk le az edényt! Ennek falára bárhol nyomást gyakorolva, a manométerekben a szintkülönbség mindig egyező. (Ennél a kísérletnél az alsó nyílás zárva van.)

4. Az elrendezés ugyanaz, csak az alsó kivezetéshez gumicsövet csatlakoztatunk (4. ábra). A gumicső szabad végébe levegőt fúvatva, a manométerekbe a szintkülönbség minden pillanatban egyező, bár a befúvatás mértékében ez a szintkülönbség változó. A kísérletek alapján a törvényszerűség értelemszerűen állapítható meg.

Ugyanez a berendezés felhasználható még a többi között: vízszintjelző szemléltetésére, egy — teljesen azonosan elkészített — másik edénnyel együtt a közlekedő edények törvényszerűségének tanulmányozásához, oldalnyomás szemléltetéséhez, Boyle—Mariotte-törvény kvalitatív elemzéséhez stb.

Ronyecz József
szakfelügyelő
Hódmezővásárhely
Kossuth Zs. Szakközépiskola

JAVASLAT „A TESTEK ÁLLÁSSZILÁRDSÁGA” TANÍTÁSÁHOZ FELHASZNÁL- HATÓ TESTSOROZAT HÁZI ELŐÁLLÍTÁSÁRA

A Fizika Tanítása 1971. évi 4. száma 98. lapján olvashatjuk: „Nem kielégítő a tanulók tudása a testek állásszilárdságával kapcsolatban... A gyenge eredmény okát elsősorban abban látom, hogy nem biztosítunk kellő tapasztalati alapot

a három tényezőtől való függés világos elkülönítéséhez. Olyan testsorozat lenne jó a kísérlethez, amelyek közül kettő csak egy-egy tulajdonságban (alátámasztási felület, súlypont magassága, súly) tér el egymástól. Ugyanakkor biztosítani kellene, hogy a testsorozat minden darabján ugyanabban a magasságban lehessen rögzíteni az erőmérőt.”

A fenti igényeket jól kielégítően, eredményesen használtam évek óta a célra a Balatonboglári Állami Gazdaság által forgalmazott Somogi ördögvér (Boszorkánytej) nevű csemegebor 7 dl-es, közelítően háromszög alapú és csonka kúp formájú üres üvegeit az alábbi kiegészítéssel:

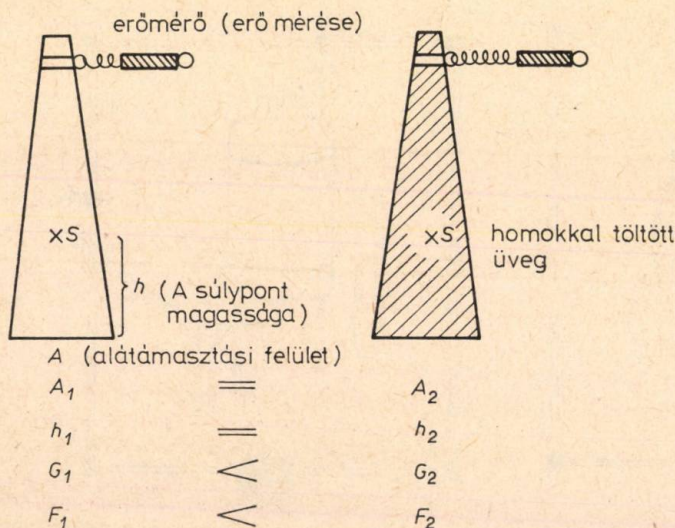
1. Egy db üres üveg, az eredeti csavaros fémkupakkal lezárva. Súlya kb. 0,6 kp, magassága 36 cm, alja kb. 36 cm², a fémkupak felső lapja kb. 8 cm² felületű.

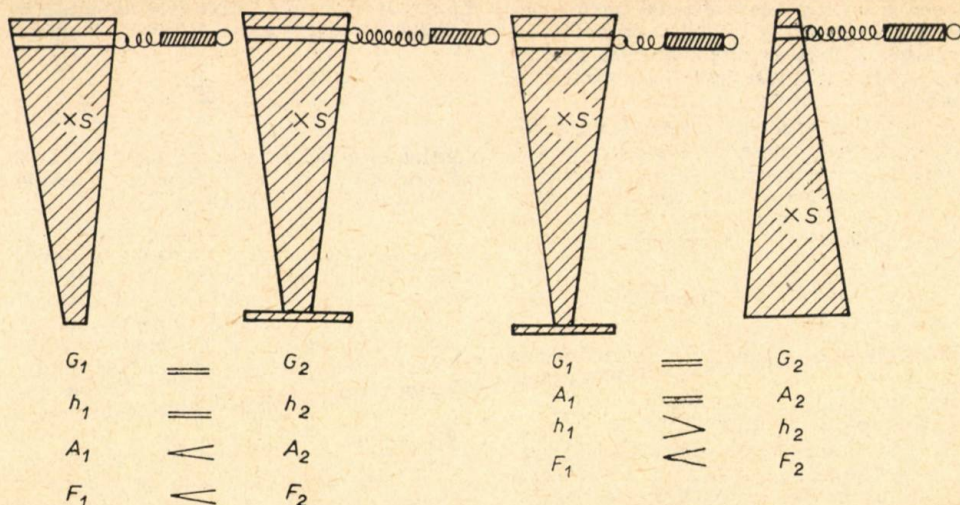
2. Egy db homokkal töltött üveg fémkupakkal lezárva. Súlya kb. 1,5 kp. Súlypontja az alaplaptól kb. 12 cm magasan van.

3. Egy db — a 2. pont szerinti — üveg. Nyílásába jól záró, kb. 5 cm hosszú fenyőfadugó, melyhez az üveg alaplapjával megegyező alapterületű, réteges lemezből készült — facsavarral rögzített — lap illeszkedik (az alaplappal párhuzamosan).

Mindhárom üveg oldalán az alaplaptól is, a szájniylástól is kb. 2 cm távolságra fehér színű szigetelőszalaggal rögzítetten (körkörösön felragasztva) egy-egy karika van, melyhez erőmérő csatlakoztatható.

Az eszközsorozat felhasználása:





Megjegyzés:

a) A szigetelőszalaggal rögzített karikát az üvegen úgy helyezzük el, hogy az erő kifejtés az alaplappal párhuzamos, az alaplap egyik élére merőleges irányú lehessen.

b) Erőkifejtés esetén az üveg asztalon való esetleges elcsúszását az alaplap megfelelő élé elé tartott volnázóval akadályozhatjuk meg.

Szántó Lajos
szakvezető tanár
Tanárképző Főiskola 1. sz.
Gyakorló Általános
Iskolája, Szeged

Új oktatófilm

ÉGITESTEK TÁVOLSÁGÁNAK MÉRÉSE II.

(Távolságmérés fotometriai módszerrel)

A film száma: 896 (16 mm-es, hangos, fekete-fehér, 70 m, 6 perces).

Felhasználható: a gimnázium IV. osztályában a fizika „A csillagok jellemzői” és a III. osztályban „A fényerősség” témakör tanításához, valamint a világnézetünk alapjai tantárgy keretében.

A film a csillagászati sorozat II. részeként a távolságmérés fotometriai módszerével foglalkozik. Kettő, egyenként 3 perces részlete összesen négy szakaszra tagolódik.

Az első (bevezető) rész emlékeztet arra, hogy egy fényforrás látszólagos fényessége függ a fényforrás távolságától. Natúr és rajzos megoldással bemutatja, hogy egy pontszerű fényforrás fénye gömbfelület mentén terjed, és ezért intenzitása a lámpától mért távolság négyzetével fordított arányban csökken.

Ugyancsak rajzos megoldással ismerteti a csillagászati fotometriai távolságmérés alapelvét lámpák segítségével. Ha egy lámpa 10 m távolságból I , és r távolságból i fényességűnek látszik, akkor az

$$I : i = r^2 : 10^2$$

aránypárból az ismeretlen távolságban levő lámpa r távolsága kiszámítható.

A filmnek ez a része, önálló egységként a fényterjedés és a fényerősségmérés megértéséhez a fénytan keretében is felhasználható.

Az első részlet második szakaszának jelenetein egy kijelölt csillag látszó fényességének gyakorlati mérése követhető a szabadság-hegyi Csillagvizsgáló Intézetben tett látogatás során.

A második 3 perces rész első szakaszában az abszolút fényesség definícióját rajzos jelenetek teszik szemléletessé. Ezt követően H. S. Leavitt korszakalkotó felfedezésére hivatkozva sematikus képek mutatják be, hogy a változó csillagok

esetén a csillag fényváltozási periódusából kiszámítható a csillag I abszolút fényessége. Tehát az, hogy milyen fényesnek látszanék a csillag 10 parsec távolságból.

A *befejező szakasz* összefoglalja a távolságmérés módszerét. Az 1. részben látott lámpakísérlettel teljes analógiában, a csillagos égbolt vonatkozásában ismét kiíródik a négyzetes távolságtörvény, amelyből az ismeretlen távolság

$$r = 10 \sqrt{\frac{I}{i}} \text{ parsec.}$$

Végezetül utal a film arra, hogy ezzel a módszerrel minden olyan csillagrendszer távolsága megmérhető, melyben változó csillagok vannak.

A film *alkalmazása* során hangsúlyozni kell, hogy a jelenetsorok a valóságot sematikusan leegyszerűsítve ábrázolják. Csak az elv könnyebb megértése kedvéért közeledik az utcai lámpa a megfigyelőhöz; közelednek, illetve távolodnak a csillagok 10 parsec távolságra.

ÉGITESTEK TÁVOLSÁGÁNAK MÉRÉSE III.

(Távolságmérés a vöröseltolódás módszerével)

A film száma: 897 (16 mm-es, hangos, színes, 40 m, 3,5 perces).

Felhasználható: A gimnázium IV. osztályába a fizika „A csillagok jellemzői” és a III. osztályban a „Színképelemzés” témák tanításához, valamint a világnézetünk alapjai tantárgy keretében.

A film a háromrészes csillagászati sorozat befejező része, mely a távoli extragalaxisok távolságmérésének alapelvét ismerteti, továbbá bemutatja az extragalaxisok egymástól való távolodásának jelenségét. E rész három szakaszra bontható.

Az *első szakasz* az újabb távolságmérő eljárás bevezetésének szükségességét indokolja, majd rajzos megoldással ismerteti az extragalaxisok színképvonalainak vöröseltolódását. Először egy izzólámpa folytonos színképét mutatja be, majd a fénysugarak útjába betűnik egy ionizált kalciummal töltött üvegcső. Ekkor megjelenik a Ca úgynevezett H és K elnyelési színképvonala. Az extragalaxisok színképében, amely a benne levő csillagok színképeinek összességéből adódik, szintén megjelennek az ionizált kalcium H és K elnyelési vonalai. A jelenetsor folyamán rajzos megoldások szemléltetik, hogy ezek a színképvonalak az extragalaxisok esetében a vörös, azaz a

hosszabb hullámhosszak felé tolódnak el. Utalás történik arra, hogy a Doppler-féle

$$v = c \frac{\Delta\lambda}{\lambda}$$

képlet értelmében hogyan lehet a vöröseltolódásból az extragalaxisok távolodási sebességét megmérni.

A *második szakaszban* stilizált ábra mutatja be az extragalaxisok egymástól való távolodását, külön kihangsúlyozva, hogy ebben a tágulásban a Tejútrendszernek semmilyen középponti szerep nem jut. Megfigyelhető, hogy nagyobb távolságokban a távolodási sebessége nagyobb. A rajzos jelenetsor a közeli extragalaxisok vizsgálatára utalva közli és képszerűen illusztrálja a Hubble-féle törvényt, amely szerint két extragalaxis egymástól mért távolsága és távolodási sebessége között az

$$R = \frac{v}{100}$$

összefüggés áll fenn, ahol R a távolság millió parsecben, v pedig a távolodási sebesség km/s-ben mérve.

A *harmadik szakasz* összefoglalja a távolságmérés módszerét. Az összefüggéseket felhasználva bemutatja, hogyan lehet egy extragalaxis vöröseltolódásának méréséből a tőlünk mért R távolságot meghatározni.

Végül a filmsorozat lezárásaként az extragalaxisok világából sorozatos ráközelítéssel visszatérést mutat a Földhöz, miközben utal arra, hogy a távolságmérő eljárások tették lehetővé számunkra a Föld helyének felismerését a világmindenségben.

A téma tárgyalásánál fel kell hívunk a tanulók figyelmét arra, hogy az ismertett távolságmérési eljárás és az extragalaxisok egymástól való távolságának ténye a világmindenség távcsöveinkkel jelenleg megfigyelhető részében igaz. Világnézeti vonatkozásban érzékeltetnünk kell, hogy a Földön kívüli valóság, a csillagok jellemzői földi műszerekkel, konkrét fizikai eljárásokkal tanulmányozhatók, és egyre mélyebben megismerhetők.

A filmek a TANÉRT Kutatási és Filmgyártási Főosztályán készültek 1972-ben. *Szakértők:* dr. Kulin György, dr. Marik Miklós, Bihari Sándor. *Rendező:* Ferenczy Zsolt. *Operatőr:* Klausz Alfréd.

Bihari Sándor

osztályvezető-helyettes
TANÉRT, Budapest

Könyvismertetés

Tihanyi Ferenc: Tanári kézikönyv a dolgozók általános iskolája 7. és 8. osztályos fizika tanításához

(Tankönyvkiadó, 1971. 88 oldal, 6,50 Ft.)

A kézikönyv kiadása jelentős hézagot pótol a tanítási gyakorlatban, és megjelentetésére igen nagy szükség volt. A dolgozók általános iskolájában fizikát tanító nevelő gárda nagy része — a hallgatók létszámától függően — évről évre változik, így egy-egy tanárnak nincs lehetősége több tanéven keresztül jártasságot szereznie a tankönyvek anyagának korszerű feldolgozásában. A kézikönyv a tankönyvek alapkoncepciójának megértéséhez, a dolgozók iskolájában alkalmazható korszerű és sajátos módszerek elterjesztéséhez ad kiváló segítséget.

Az első elolvasásra észrevehető, hogy nem szokványos kézikönyvről van szó. Sok területen a szerző szakít az eddigi gyakorlattal. Kerüli az agyonmagyarázást, a felesleges elméleti fejtegetéseket, és merészen az oktatásról a tanulásra helyezi a hangsúlyt a dolgozók iskolája munkájában. Legnagyobb érdeme, hogy a programozott oktatás eddigi kísérleteiből leszűrte pozitív tapasztalatokat az új körülményekre alkotóan alkalmazza.

Már a Bevezetőben megérinti az olvasót a tudatos célkitűzés és a szerény hang, mellyel a szerző indokolni próbálja a kézikönyv nem bő terjedelmét és a szokásostól eltérő szerkezetét. Annak ellenére, hogy a hangvétel finoman árnyalt, minden szava mégis mozgósító erővel indít a leírtak kíváncsi elolvasására.

A könyv nagyobb részét az egyes tanítási órák anyagának feldolgozásához adott módszertani tanácsok és a két évfolyam tankönyvében szereplő fizikai feladatok megoldása foglalja el. Ismeretömbben mégis a Bevezetőt követő négy fejezetre szeretném az olvasó figyelmét ráirányítani, mert ezekben található az a „módszertani alapállás”, mely a konkrét tanácsokat jellemzi.

A szerző ebben a részben tudatosítja a tankönyvek feldolgozási módszerének főbb, általános vonásait. Rávilágít a tantervi anyag differenciált feldolgozásának fontosságára és a tankönyv kapcsolatára.

Igen szükségesek ezek a figyelemfelhívások, mert sajnos az eddig megjelent publikációk sem tudták áttörni a kartársak egy részében azt a régi szemléletet, hogy a tankönyvet fejezetről fejezetre mindenkivel meg kell „tanultatni”. A szerző legfőbb törekvése, hogy a tanulók minden lehetséges esetben önálló munka vagy tapasztalat útján jussanak el az összefüggések felismeréséhez. Ezt támasztja alá a csoportos foglalkozás, a csoportokban való tanulás, kísérletezés, a tanulók olyan irányú vezetése, hogy önállóan kérdezzenek. Az egész segédkönyvön végigvonul a tanulás- és tanulócentrikus nevelői szemlélet. Igen értékes tanácsokat ad a szerző arra, hogyan lehet biztosítani a tanulás feltételeit. Nagy gondot fordít az olvasási készség fejlesztésére, és tekintetbe veszi a számolási készség alacsony színvonalát is. Jelentős szerepet szán a folyamatos ellenőrzésnek. Az ellenőrzés mozzanatát nem ragadja ki az oktatás folyamatából, hanem abba szervesen beépíti. Figyelemreméltóan fogalmazza ezt meg: „Ez a folyamatos ellenőrzés azonban főképpen a tanítási órákon folyó munka folyamatában rejlik, természetes módon, szinte észrevétlenül menjen végbe és ne valamiféle külön számonkérés (feleltetés) formájában, de minden esetben járjon vele együtt valamilyen elismerő, buzdító, figyelmeztető stb. értékelés.” Az itt megfogalmazott koncepció igen helyesen a külső motiváció helyett a belső motivációra épít, emellett változatos lehetőségeket nyújt arra, hogy az év közben adott tanulói teljesítmények értékelése segítséget nyújtson az év végi osztályozáshoz.

A kiváló módszertani tanácsok pszichológiailag is megalapozottak. A munka középpontjában mindig a tanuló áll, őérte dolgozik a tanár, őérte van a módszer, a tanárnak fel kell oldania minden gátlást. A tanuló kérdéseiből ne a tudatlanságra, hanem a tanulni akarásra következtessen a tanár.

A segédkönyv alkalmazása bizonyára sok kartársat indít és készlet majd újabb metodikai-didaktikai megfontolásokra, járhatóbb utak keresésére a dolgozók iskolája fizikatanításában.

Gergely Péter

Ára: 2,40 Ft

Ajánlott szakirodalom

<i>Bellay László</i> : Hogyan tanuljuk a fizikát? (Otthoni kísérletek tanulók számára.)	Fűzve: 25,50 Ft
Felvételi feladatok fizikából (Átdolgozás)	Kötve: 52,— Ft
<i>Gergely Péter—Zátonyi Sándor</i> : Tanulói kísérletek az általános iskolák fizikatanításához	Fűzve: 14,— Ft
<i>Kovács Mihály</i> : Néhány kibernetikai játékép	Fűzve: 11,50 Ft
<i>Dr. Nagy László</i> : A tanulók kísérletező munkája a középiskolában	Fűzve: 11,— Ft
<i>Nagy János—Nagy Jánosné</i> : Tanári kézikönyv a szak-középiskola fizika II. kötetének tanításához	Fűzve: 12,— Ft
<i>Párkányi László</i> : Fizikai példatár középiskolásoknak. Mechanika I.	Fűzve: 6,— Ft
Mechanika II.	Fűzve: 7,— Ft
Mechanika III.	Fűzve: 5,50 Ft
<i>Párkányi—Tasnádi</i> : Mechanika IV.	Fűzve: 6,50 Ft
Tanári segédkönyv az Iskolatelevízió műsoraihoz Fizika. Általános iskola 6—7. osztály	Fűzve: 5,— Ft
Fizika. Általános iskola 8. osztály	Fűzve: 2,50 Ft
<i>Tihanyi Ferenc</i> : Tanári kézikönyv a dolgozók általános iskolája 7—8. osztályos fizika tanításához	Fűzve: 6,50 Ft

Újdonságok

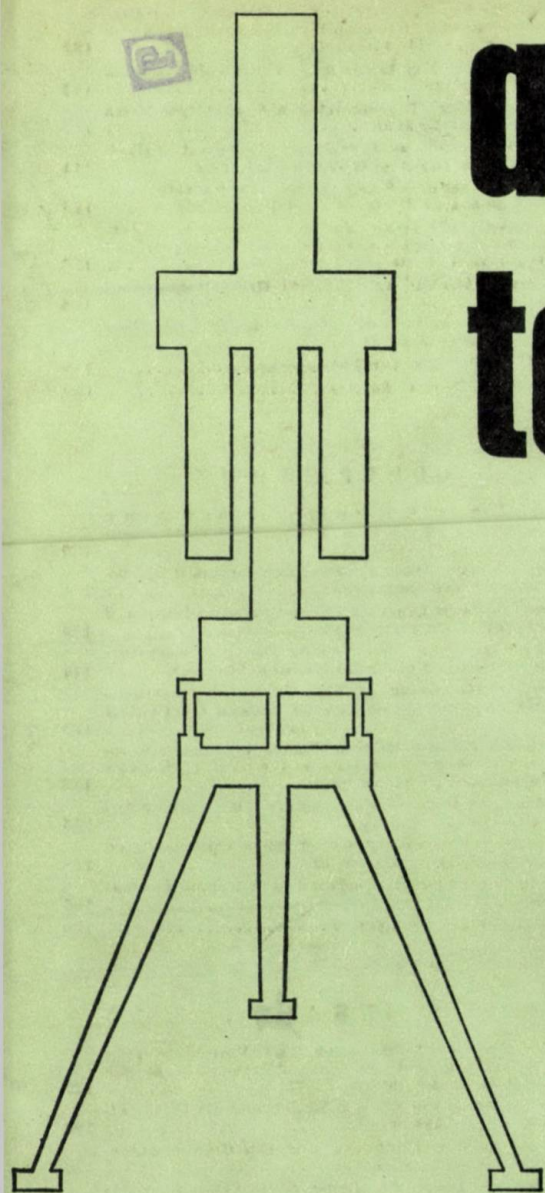
<i>Dér—Radnai—Soós</i> : Fizikai feladatok I. (Egyetemi és főiskolai felvételi vizsgára készülők számára)	Kötve: 34,— Ft
<i>Dr. Varga Lajos</i> : Tanulói kísérletezés a fizika tanításában	Fűzve: 18,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN

Indexszám: 25 290

a fizika tanítása



1972

XI.

ÉVFOLYAM

5

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

<i>Sándor Zátonyi: Erfahrungen und Vorschläge zum Physikunterricht in der Allgemeinen Schule (Klasse 8., Abschnitte I—III.)</i>	129
<i>Tibor Hadházy: Ein Zeichen-Modell und die Effektivität seiner Anwendung</i>	134
<i>László Krémer: Erfahrungen in den Gruppenunterricht (Physik, 6. Klasse)</i>	139
<i>Dr. János Lang—Dr. József Diós: Anwendung des Schreibprojektors im Physikunterricht. (Teil II)</i>	144
<i>József Miskolczi—János Szántó: Die Anwendung des Schreibprojektors im Physikunterricht in der Allgemeinen Schule</i>	148
<i>András Papp—András Papp: Anwendung von Leistungstests zum Themenabschluss in der I. Klasse der Berufsschule, Abt. B. (Teil II.)</i>	162
<i>Dr. Miklós Vermes: Physikalische Wettbewerbe 1972</i>	156
<i>Methodisches Seminar für Lehrer der Allgemeinen Schule (Zouza Smédlivsz)</i>	158
<i>Empfohlene Literatur zur Weiterbildung</i>	159
<i>Praktische Winke (László Gyenes)</i>	160

Tapasztalatok és javaslatok az általános iskolai fizikatanítással kapcsolatban

(8. osztály, I—III. témakör)

A 8. osztályos fizika tanításához kiadott tanári kézikönyv az I. témakörre vonatkozóan azt írja, hogy „a témakör anyagának feldolgozását a tanulók meglevő ismereteiből kiindulva kezdhetjük. Alig van ugyanis olyan tanuló, aki 8. osztályos tanulmányait megelőzően ne állított volna össze áramkört zsebtelep és zsebizzó felhasználásával” (1.: 11. o.). A kézikönyv megjelenése óta az OPI Fizika Tanszéke által végzett vizsgálatok eredményeképpen bebizonyosodott, hogy a tanulók elektromosságtani előismeretei sokkal kiterjedtebbek, mélyebbek, ugyanakkor differenciáltabbak is, mint azt korábban gondoltuk. A tanulók meglevő ismereteinek felhasználása ezért sokkal nagyobb mértékben lehetséges, mint azt a tankönyv és a kézikönyv feltételezi és javasolja.

Az I. témakör 1., 2. és 4. fejezetének nagy része ismert a tanulók számára. Ezért célszerű ezeknek az anyagrészeknek a feldolgozását úgy végeznünk, hogy a rendelkezésünkre álló idő nagy részét a tanulók meglevő ismereteinek megismerésére, rendszerezésére, kiegészítésére, szükség szerint helyesbítésére fordítjuk. A „Vezetők és szigetelők” c. fejezet feldolgozásakor például figyelembe kell vennünk, hogy a tanulók szinte kivétel nélkül tudják, hogy a vas, a réz, az alumínium vezeti az áramot. Ennek kísérleti bemutatása tehát nem jelent újat a tanulók számára, annál is inkább, mert az előző órákon ők maguk is végeztek olyan kísérleteket, amelyekben rézből készült vezetéket, vasból készült krokodilcsipeszt alkalmaztak.

Olyan kísérletek végzését tartom itt célszerűnek, amelyeknek eredménye új mondanivalót tartalmaz a tanulók számára, vagy amelyek téves nézetek, elképzelések eloszlatását szolgálják. Tanulságos például a tanulókkal a zsebtelep és a zsebizzó áramkörébe kapcsolatni az applikációs táblához használt tapadó-mágneseket. Ezeket a tanulók többsége vezetőnek gondolja. Tanulságos a nyomógombos ceruza áramkörbe iktatása a külső felületénél fogva.

Szükségesnek tartom annak tisztázását, hogy a vezetők és a szigetelők között nem lehet éles határt vonni; egyes anyagok bizonyos körülmények között vezetnek az elektromos áramot, más körülmények között szigetelőkként használhatók. Például: Két egymásra fektetett vezeték műanyag bevonata jó szigetelőnek bizonyul, ha a vezetéket 220 V feszültségű áramforráshoz kapcsoljuk. Ha azonban a szikrainduktor több ezer voltos feszültségét kapcsoljuk a két vezetékre, szikra üt át a vezetékek többsége szigetelésén. Tanulságos példa egy tanítási óráról: Az egyik leány a vezetők közé sorolta a követ, mivel édesanyja gumiszőnyeget tetetett a lába alá akkor, amikor köves konyhán vasalt; az egyik fiú viszont határozottan állította, hogy a kő nem vezeti az áramot, mivel megpróbált már követ iktatni a zsebtelep és a zsebizzó áramkörébe, és a zsebizzó nem világított.

A tankönyv I/2., 3., 4. és 5. fejezetének feldolgozásakor különösen sok lehetőség nyílik a kémiában tanult ismeretek felhasználására, illetve a kémiában később sorra kerülő tananyag előkészítésére (2.: 65. o.).

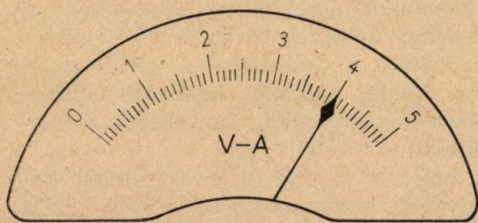
Az áramerősség és a feszültség fogalmának bevezetésével egyidejűleg meg kell tennünk az első lépéseket annak érdekében, hogy kialakulhasson a jár-

tasság e két mennyiség mérésében. Szükséges ezért már ezeken az órákon áramerősséget, illetve feszültséget mérnünk a tanulókkal a tanulókísérleti mérőműszerrel. A tapasztalatok szerint ezzel kapcsolatban a következő problémák adódnak a tanulók számára:

a) Ugyanazt a műszert használják a tanulók két különböző mennyiség (a feszültség és az áramerősség) mérésére. E lehetőség elvi alapainak megértésére csak később nyílik alkalom. Itt elsősorban a műszer helyes használatának megismertetésére kell fordítanunk a figyelmet. Részletes és határozott tájékoztatást kell adnunk a tanulók számára, hogy miként kell bekapcsolniuk a műszert akkor, ha áramerősséget akarnak mérni, s akkor, ha feszültséget kell mérniük.

b) Az áramerősség és a feszültség mérésekor kerülnek szembe először a tanulók olyan problémával, hogy a mérőeszközön feltüntetett számok és skála-beosztások, még azonos mennyiség (pl. áramerősség) mérése esetén is már más mérőszámot jelenthetnek. Ha például a mérőműszer mutatója áramerősség-mérés esetén a 4-es jelzésig tér ki, 0,4 amper kell leolvasniuk a tanulóknak, ha 0,5 A méréshatárra kapcsolták, de 2 amper kell leolvasniuk, ha 2,5 A a méréshatár. (A tanulók korábbi mérési gyakorlatában a mérőszalag 4-es jelzése minden esetben 4 cm-t, a mérőhenger 4-es jelzése mindig 4 cm³-t jelentett.)

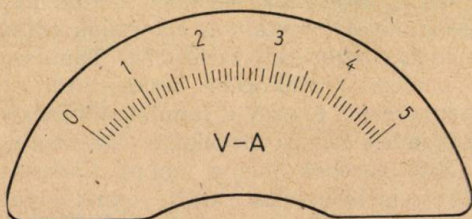
Különös gondot kell fordítanunk ezért a skálaleolvasás gyakorlására. Célszerű a tényleges mérés megkezdése előtt rajz alapján (táblai rajz, vetített kép vagy feladatlap segítségével) gyakoroltatnunk a skálaleolvasást ahhoz hasonló módon, ahogy azt Marosvári Sándor középiskolai szinten javasolja (3.: 51. o.). A rajzon feltüntetjük a műszer skáláját és a csatlakozóhüvelyeket, berajzoljuk a mutató állását, s azt, hogy hova csatlakoztattuk a vezetékeket (1. ábra). A tanulóknak ez alapján kell megmondaniuk a mért mennyiséget (0,4 A). A gyakorlás másik módja: A rajz a műszer skáláját és a csatlakozóhüvelyeket ábrázolja (2. ábra). Megadjuk a mérendő mennyiséget (pl. 3 V), s a tanulóknak ez alapján kell berajzolniuk (megmutatniuk), hogy hova kapcsoljuk a csatlakozó vezetékeket, s meddig tér ki a műszer mutatója.



○ 25 V ○ 5 V ● + ● 0,5 V ○ 2,5 V

A mért mennyiség =

1. ábra



○ 25 V ○ 5 V ○ + ○ 0,5 V ○ 2,5 V

A mérendő mennyiség = 3 V

2. ábra

c) Külön gondot jelent a tanulók számára a helyes méréshatár megválasztása. Tudatosítanunk kell, hogy a műszert mindig nagyobb méréshatárra kell kapcsolniuk, mint amekkora előreláthatóan a mérendő mennyiség lesz. Rá kell szoktatnunk a tanulókat, hogy ha nem tudják előzetesen megközelítően sem a várható mérési eredményt, mindig a legnagyobb mérési határra kapcsolják a műszert, s csak akkor kapcsolják kisebb méréshatárra, ha a mért érték ennél is kisebb. Szoktassuk rá arra is a tanulókat, hogy mérés esetén először

csak néhány pillanatig zárják az áramkört, s csak akkor létesítsenek tartósan zárt áramkört, ha a mutató nem tért ki az ütközőig. Ezzel — esetleges hibás kapcsolás esetén — megelőzhetjük a műszer tartós túlterhelését, s az ebből adódó meghibásodást.

d) Gyakori hiba, hogy a tanulók az áramforrás sarkainak figyelembevétel nélkül iktatják az áramkörbe a tanulókísérleti műszert. Így a műszer mutatója ellenkező irányba tér ki, nem mutatja a mérni kívánt mennyiséget. E hiba megelőzése érdekében már az első órától kezdve szoktassuk úgy a tanulókat, hogy az áramkört mindig az áramforrás egyik sarkából kiindulva, fokozatosan kapcsolják egymáshoz az áramkör részeit mindaddig, míg vissza nem jutnak az áramforrás másik sarkához. Ne engedjük meg, hogy a tanulók az áramforrás két sarkából egyidejűleg kiindulva, rendszertelenül építsék ki az áramkört. Az áramforrás egyik sarkából kiinduló, következetes áramkör-kialakítás esetén természetszerűen adódik, hogy a mérőműszerhez érve a tanulók könnyen felismerik, melyik áramforráspólusból kiindulva jutottak el a műszer helyéig, tehát a műszernek melyik csatlakozójához kell kapcsolniuk a vezetőket.

A tanítási tapasztalat szerint elég nagy számú ismétlődés szükséges ahhoz, hogy megfelelő jártasságot érjenek el a tanulók az áramerősség és a feszültség mérésében. Ezért (s a korábban írt indokok miatt) az I. sz. fizikai gyakorlat keretében olyan kísérletek végzését javaslom (pl. az 1., 2. és 4. tankönyvi feladat helyett), amelyek lehetőséget adnak az áramerősség- és feszültségmérés gyakorlására. Célszerű úgy megválasztanunk ezeket a kísérleteket, hogy egyúttal előkészítést is jelentsenek a következő órai anyag feldolgozásához. Például a zseblepéhez különböző fogyasztókat (zsebizzót, ellenálláshuzalt, a rádiótechnikában alkalmazott 33 ohmos vagy 47 ohmos ellenállást) kapcsoltatunk, s lemérjük a rajtuk áthaladó áram erősségét. (Most még nem szükséges a feltüntetett adatok értelmezése.) E méréssorozat alapján, a feljegyzett adatok elemzése révén azt állapíthatják meg a tanulók, hogy a zseblepéhez kapcsolt különböző fogyasztókon áthaladó áram erőssége más és más. Tehát különböző „akadályt” jelentenek az áram számára.

Végeztethetünk olyan méréseket is, hogy ugyanarra a fogyasztóra különböző feszültségű telepeket kapcsoltatunk a tanulókkal, s méretjük a feszültséget, majd az áramerősséget. (A mérési adatokat célszerű előre elkészített táblázatba jegyeztetnünk.) A mérés végeztével az adatok alapján megállapíthatják a tanulók, hogy ugyanazon a fogyasztón nagyobb feszültség hatására nagyobb áramerősség jön létre. Ezt az elsődleges megállapítást fejleszthetjük tovább a következő órán az Elektrovárián bemutatott kísérletek vagy a demonstrációs műszerrel végzett mérések alapján: ugyanazon fogyasztó esetében, ha kétszeresére, háromszorosára növeljük a feszültséget, az áramerősség is kétszeresére, háromszorosára nő. Az ellenállás fogalma kialakításának további menetét változtatlanul a tanári kézikönyvben írt módon javaslom (1.: 12. o.).

A tantervi utasítás előírja, hogy „az ellenállás fogalmának tudatosítására és az ellenállásértékek nagyságának érzékeltetésére meg kell vizsgálnunk, hogy az adott ellenálláson 1 amper erősségű áramot hány volt tartana fenn” (4.: 421. o.). E feladat megvalósítása szükségessé teszi, hogy a tankönyvi feladatokon túl (38. o. Gondolkozz és válaszolj!) ténylegesen bemutatott elektromos eszközök ellenállását is értelmeztessük. Elsősorban olyan eszközökre gondolok, amelyeken feltüntették az ellenállásadatot is (tolóellenállás, ellenállástábla, a rádiótechnikában alkalmazott ellenállások stb.).

A fenti összefüggést kísérletileg természetesen csak olyan eszközzel lehet bemutatni, amely legalább 1 amperrel terhelhető. Például, ha a 20 ohmos tolóellenállás két végére 20 V feszültséget kapcsolunk, az áramkörbe iktatott áram-

erősség-mérő 1 ampert mutat. (A tolóellenállás 5 amperig terhelhető.) A rádiótechnikában használt 22 ohmos, 2,5 W teljesítményű ellenállásra azonban már nem kapcsolhatunk 22 V feszültséget, mivel a létrejövő 1 A áramerősség nagyobb lenne, mint amennyivel az ellenállás terhelhető kb. 0,33 A). Ilyen esetben csak szóbeli értelmezés lehetséges: a 22 ohmos ellenálláson 22 V feszültség tartana fenn 1 A erősségű áramot.

Általános tapasztalat, hogy az I/7. tankönyvi fejezet feldolgozása nehezen oldható meg egy tanítási órán, s általában kevés az ellenállás fogalmának kialakítására és Ohm törvényének megismertetésére fordított idő. Ezért helyesléssel kell fogadnunk azokat a javaslatokat, amelyek ezekre az anyagrészekre fordított tanítási idő növelését kívánják megoldani (5.: 97. o.).

Szükséges Ohm törvényének az eddiginél határozottabb mértékű központba állítása nemcsak azon a néhány órán, amelyen új anyagként szerepel, hanem a későbbiek során is ismételten alkalmaznunk kell. A tantervnek megfelelően a tankönyv azonos ellenállás mellett a feszültség és az áramerősség közötti egyenes arányosságot tárgyalja elsődlegesen, s ez alapján írja fel az $R = U/I$ összefüggést, ez alapján fogalmazza meg Ohm törvényét is. Ezzel párhuzamosan szükséges annak kísérleti bemutatása is, hogy azonos feszültség esetén a nagyobb ellenállású fogyasztón kisebb, a kisebb ellenállású fogyasztón nagyobb az áthaladó áram erőssége (4.: 411. o., tankönyv I/9. fejezet).

Ohm törvényének feladatokban történő alkalmazásakor a fizikai tartalmat kell előtérbe helyeznünk. Ezért szükséges kezdetben a feszültség és az áramerősség kiszámítását következtetéssel megoldatni, s csak később áttérni az egyenlet segítségével történő megoldásra (1.: 13., 4.: 421., 6.: 171. o.).

Az eredményvizsgálatok tapasztalatai szerint nem kielégítőek az eredmények a vezetők ellenállása és méretei közötti összefüggés ismeretében (7.: 135. o.). Ennek egyik okát abban látom, hogy a későbbiekben nem térünk vissza ennek az ismeretnek a gyakorlására, megerősítésére. Erre elsősorban a fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolásának tanításakor nyílna sokoldalú lehetőség. A fogyasztók soros kapcsolása esetén tulajdonképpen növeljük a vezető hosszát, ezért nő az eredő ellenállás. A fogyasztók párhuzamos kapcsolása esetén növeljük a vezető keresztmetszetét, ezért csökken az eredő ellenállás. Ha a fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolásának tanításakor visszautalunk az ellenállás és a vezetők geometriai mérete közötti összefüggésre, nemcsak a korábbi ismeretek szilárdítását segítjük elő, hanem mélyebb értelmet nyernek a fogyasztók áramkörbe iktatására vonatkozó ismeretek is.

A tanterv nem írja elő annak tárgyalását, hogy miként függ a vezetők ellenállása a hőmérséklettől (4.: 411. o.). A tankönyv apróbetűs része csupán olyan megfontolásból tárgyalja, hogy a tanulók indokoltnak lássák, miért kell az 1 ohm meghatározásában és a fajlagos ellenállásra vonatkozó meghatározásban a hőmérsékletet is megadni.

A II. témakörön belül a tankönyv először a fogyasztók soros kapcsolását tárgyalja. A tapasztalatok szerint ennek az anyagrésznek a feldolgozásában a tanulók számára annak megértése jelenti a legtöbb problémát, miként oszlik el a feszültség a sorbakapcsolt fogyasztókon. Mivel matematikából nem rendelkeznek a tanulók ekkor még kellő alappal, külön gondot kell fordítanunk egyrészt a szemléletes kísérleti bemutatásra, másrészt a mérési adatok jól áttekinthető, s az elemzést megkönnyítő feljegyzésére. Azokban az iskolákban, ahol Elektrovária áll rendelkezésre, igen szemléletesen mutatható be az összefüggés. Ahol nincs még Elektrovária, ott a rádiótechnikában alkalmazott huzal-ellenállásokkal javaslom a kísérlet elvégzését. A könnyebb megértés végett először célszerű két (pl. 100 ohmos + 200 ohmos) ellenállással elvégezni a ki-

sérletet. A feszültségmérés és az adatok feljegyzése után első lépésként azt vetéssük észre a tanulókkal, hogy a fogyasztók végpontjain mért feszültségek összege egyenlő az áramforrás sarkain mért feszültséggel. Második lépésként figyeltessük meg, hogy ha pl. az egyik ellenállás kétszerese a másiknak, a végpontjain mért feszültség is kétszerese a másik ellenállás végpontjain mért feszültségnek. (A tankönyv 56. oldalán olvasható dőlt betűs rész tulajdonképpen e két összefüggés általánosított, összevont megfogalmazása.) A kísérleti bemutatás és elemzés után javaslok a tankönyv ábráinak megfigyeltetését, értelmezését.

Az „Olvadóbiztosító” című fejezet feldolgozását többen a fogyasztók párhuzamos kapcsolása keretében javasolják, mivel így könnyebben érthető a tanulók számára a túláram létrejötte (6.: 171. o.). Ez a módosítás egyszerűen megoldható a tanmenetben, mivel e fejezetben nem szerepel olyan új fogalom, amelyre a következő anyagrészek feldolgozásában építenünk kellene.

A fogyasztók párhuzamos kapcsolása keretében iskolai vagy házi olvasmányként való feldolgozásra javaslok „A fogyasztók áramkörbe iktatására szolgáló eszközök” című fejezetet.

A III. témakör anyaga szervesen kapcsolódik a 7. osztályos tananyag egy részéhez: a munkára, a teljesítményre és az energiára vonatkozó ismeretekhez. A tankönyv ismétlődő fejezetének felhasználásával kétféle módon frissíthetjük fel a tanulók tudását:

a) egy tanítási órán ismételjük át a kapcsolódó ismeretek egészének lényegét;

b) a 8. osztályos III. témakör anyagának feldolgozásával párhuzamosan mindig azt a részt elevenítjük fel, amelyhez az új ismeret kapcsolódik (1.: 144. o.).

A tapasztalatok szerint az „Elektromos melegítőeszközök” és „Az izzólámpa” című tankönyvi fejezet egy órán is feldolgozható. „Az elektromos fogyasztók adatai” című fejezetet önálló tanulmányozásra javaslok. A felszabaduló idő a sorra kerülő anyagrészek összefüggéseinek elmélyítésére, gyakorlására fordítható.

Az elektromos fogyasztók teljesítményével, az elektromos munkával kapcsolatos tankönyvi feladatok megoldatása után javaslok néhány egyszerű „fordított szövegezésű” feladat megoldatását. Például: mekkora a vasalón, az izzólámpán, a hőszugárzón áthaladó áram erőssége, ha ismert a feszültség és a fogyasztó teljesítménye; mennyi ideig működtethető 1 kWh elektromos energia felhasználásával az izzólámpa, a hőszugárzó, a vasaló stb.? (Adott a fogyasztó teljesítménye.) A feladatok megoldása során szoros koncentrációt kell biztosítanunk a matematikával, a 8. osztályos algebrai ismeretek alkalmazása révén.

IRODALOM

1. Kevács Zoltán—Zátonyi Sándor: Tanári kézikönyv a nyolcadik osztályos fizika tanításához. Tankönyvkiadó, 1967.
2. Smidéliusz Zsuzsa: Koncentráció az általános iskolai fizika és kémia között. A Fizika Tanítása, 1972. évf. 3. sz.
3. Marosvári Sándor: Munkafüzet az UNIVO mérőműszer használatához. A Fizika Tanítása, 1972. évf. 2. sz.
4. Tanterv és Utasítás az általános iskolák számára. Tankönyvkiadó, 1963.
5. Balázs Sándor: Törekvéseink az eredményesebb fizikatanításért. A Fizika Tanítása, 1972. évf. 4. sz.
6. Mravik Mihály: A 8. osztályos fizikatankönyv néhány tanítási tapasztalata. A Fizika Tanítása, 1967. évf. 6. sz.
7. Gergely Péter: A mechanikai és elektromosságtani alapfogalmak vizsgálata a Pest megyei általános iskolákban. A Fizika Tanítása, 1971. évf. 5. sz.

Zátonyi Sándor
főisk. adjunktus
OPI, Budapest

Egy rajzos modell és alkalmazásának hatékonysága

Alapvető törekvés napjainkban, hogy oktatómunkánk minden fokon eredményesebb, teljesítményképes tudás birtokába juttató legyen. Ez társadalmi igény, s ezt diktálja a tudomány és technika rohamos fejlődése is. Az oktatásban is mind szélesebb teret hódítanak a különböző technikai eszközök, s alkalmazásukkal kibővül az információforrások tábora.

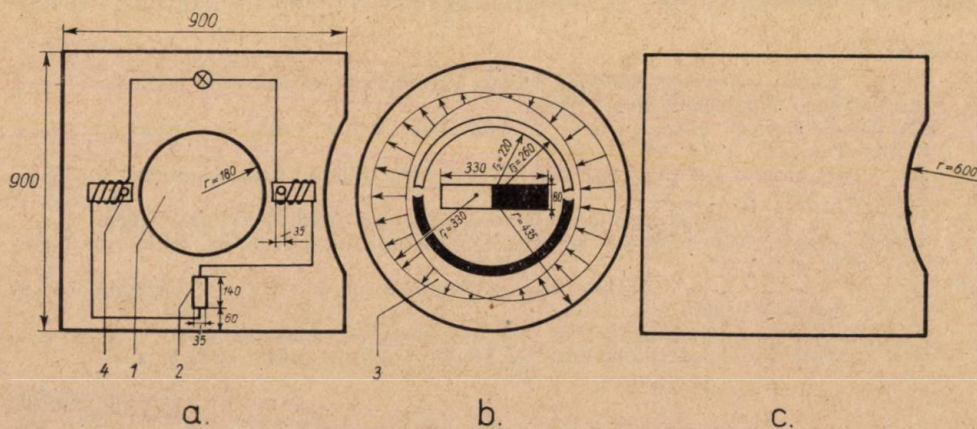
A gyakorló pedagógus egy-egy fizikaóra didaktikai célját, munkájának objektív feltételeit, egyéni adottságait is stb. tekintve a konkrét kivitelezéskor általában több szemléltetési eljárás között választhat. A tanári vagy tanuló kísérleteken túl alkalmazhat képeket, írásvetítővel kivetített rajzokat, grafikonokat, különböző típusú modelleket, filmrészletet, diát, televíziót stb. Adható-e kellően megalapozott tanács számára, mely megkönnyíti az adott lehetőségek közötti választást? Feltétlenül; éspedig azon az alapon, hogy lehetőség van a különböző szemléltetési eljárások és alkalmazott módszerek konkrét esetenkénti eredményességének összevetésére. Az ilyen jellegű igényes és megfelelő egzaktaságú vizsgálatoknak gazdasági vonatkozású haszna is van, hisz nyilván nem érdektelen, hogy egyes audiovizuális eszközök alkalmazásának eredményessége milyen arányban van beszerzési értékükkel.

Ezért foglalkoztunk az egyes általános iskolai órákon alkalmazott szemléltető képek, működő rajzos modell, hangos mozgófilmrészlet és az iskolatelevíziós adások eredményességének vizsgálatával. Ezek közül a rajzos modell felhasználásával kapcsolatos eredményeket ismertetném.

1. Felépítése és működése

Az általános iskola 8. osztályának anyagában sok olyan rész található, melyek tanítása során lehetőség van a lejátszódó folyamatot lelassító, de a fizikai lényegét jól szemléltető rajzos modell alkalmazására. Ilyen a váltakozó áramú generátorral foglalkozó óra. Mivel a megfigyeléseket ennek tanítása kapcsán kívántuk végezni, az egyfázisú váltakozó áramú generátor modelljét készítettük el demonstrációs méretben.

Főbb méreteit és részeit a mellékelt ábrán láthatjuk. Az elő- (a) és hátlapot (c) távtartók segítségével erősítettük össze, s így a középső (b) rész



szabadon foroghat. Anyaga farostlemez, az előlap és középső körlap műszaki rajzlappal burkolt. Működése a következő: A két sörbakapcsolt vasmagos tekercs között állandó mágnes forog. Ez az előlap kör alakú kivágásában látszik (1). A forgatás mechanikusan a magyarázó által történik. Az előlapon alul, mintegy felvágtuk a vezetéket (2), s ezen az ablakon keresztül látjuk a körben folyó áram irányát s észleljük nagyságát. Ez a körlapra megfelelően felrajzolt nyílrendszer segítségével lehetséges (3). A forgó állandó mágnes pólusait a színjelzésen túl egy mindig függőlegesen álló felírás is jelzi. Az állórész tekercseinek pólusa a forgórész közeledésének, illetve távolodásának megfelelően változik, amit a kör alakú ablakocskában (4) megjelenő színjelzéssel érzékeltettünk. Az eszköz a pólusváltás pillanatát úgy jelzi, hogy semmilyen pólust nem mutat. A forgórész bármely helyzetben megállítható, s a pillanatnyi helyzet polaritás és áramirány szempontjából egyaránt elemezhető.

2. Alkalmazásának tapasztalatai

Ha egyetlen mondatban akarnánk sűríteni a tapasztalatokat, azt mondhatnánk, hogy alkalmazása 15—17%-kal jobb eredményt ad, mint a csak kísérleti szemléltetés vagy az oktatófilmrészlet felhasználása! Mielőtt e szűkszavú eredmény néhány következményét megemlítenénk joggal merülhet fel a kérdés, hogy előző megállapításunkhoz hogy jutottunk, s azt mire alapoztuk. Először tehát erről szeretnék szólni!

Vizsgálatunkban — melynek az volt a célja, hogy egy csak tanári kísérleteken alapuló (az általában rendelkezésre álló eszközöket felhasználva, generátormodell stb.) és egy, a működést lelassító modell alkalmazásával megtartott óra eredményességét összehasonlítsuk, és így az alkalmazott módszer hatékonyságát megállapítsuk — statisztikailag ellenőrzött, „kipróbált” megállapításokra törekedtünk. Ehhez természetesen mérni kell, az adatokat statisztikailag feldolgozni, s optimális kísérleti körülményeket teremteni. (Itt is megjegyzem, hogy a kérdéses anyagrész tanításának eredményességét mozgófilmrészlet felhasználása esetén is vizsgáltuk.)

2.1. Előzetes vizsgálatok

A pedagógiai kísérletek során sok olyan tényező hathat, melyek stabilizálása gyakorlatilag lehetetlen, pedig a nyert eredményt jelentősen torzíthatják. Hatásukat minimálisra szorítani legegyszerűbben úgy szokás, hogy a vizsgálatban részt vevő csoportokat úgy választjuk, hogy az alapvető, s a kísérlet eredményét feltehetően jelentősen befolyásoló tulajdonságokban maximálisan egyformák legyenek. Az általában elterjedt kontrollesoportos sémával dolgoztunk, melyek az összes 8. osztályos tanulók csoportjából egy-egy mintát képviseltek.

Természetesen szükséges megvizsgálni, hogy a kiválasztott két minta alkalmas-e egyáltalán a vizsgálatra, hisz eleve eltérő képességű, tudású, életkorú stb. csoportok esetén a nyert eredményből levonható következtetés semmitmondó vagy csak igen durva. Ezért vagy vissza kell számolnunk egységes szintre, vagy a minták jellemzőinek közel egyformaságát kell megkövetelnünk. Ez utóbbi utat követve színtegyeztető felmérést végeztünk, melyre „Az elektromágneses indukció” c. fejezet előtti összefoglaló órán került sor, s kitöltésére 23 perc állt rendelkezésre. Ez a tanulók — az említett gyakorlati alkalmazás megértését nyilván befolyásoló — előismereteit mérte fel. A kiértékelést a tanulókat nem ismerők végezték. A teljesen helyes dolgozat 15

pontot ért. A kapott eredményeket s a további meggondolásokhoz szükséges adatokat az 1. és 2. sz. táblázatok tartalmazzák.

1. táblázat

Kísérleti csoport: (szintegyeztető felmérés)

Pont- szám x_{1i}	Tanulók száma m_i	$x_{1i}m_i$	$\bar{x}_1$	$(x_{1i} - \bar{x})$	$(x_{1i} - \bar{x})^2$	$m_i(x_{1i} - \bar{x})^2$
1	2	2	8,82	7,82	61,15	122,3
2	0	—		—	—	—
3	3	9		5,82	33,87	101,61
4	7	28		4,82	23,23	162,61
5	6	30		3,82	14,59	87,54
6	7	42		2,82	7,85	55,65
7	5	33		1,82	3,31	16,55
8	11	88		0,82	0,67	7,37
9	6	54		0,18	0,03	0,18
10	10	100		1,18	1,39	13,9
11	4	44		2,18	4,75	19,00
12	4	48		3,18	10,11	40,44
13	6	78		4,18	17,47	104,82
14	6	84		5,18	26,83	160,98
15	6	90		6,18	38,19	229,14
$\Sigma m_i = 83$		732				$1122 = Q_{x_1}$

2. táblázat

Kontrollcsoport (szintegyeztető felmérés)

Pont- szám x_{2i}	Tanulók száma m_i	$x_{2i}m_i$	$\bar{x}_2$	$(x_{2i} - \bar{x}_2)$	$(x_{2i} - \bar{x}_2)^2$	$m_i(x_{2i} - \bar{x}_2)^2$
1	—	—	8,85	—	—	—
2	2	4		6,85	46,92	93,84
3	—	—		—	—	—
4	4	16		4,85	23,52	94,08
5	1	5		3,85	14,82	14,82
6	7	42		2,85	8,12	56,84
7	7	49		1,85	3,42	23,94
8	3	24		0,85	0,72	2,16
9	2	18		0,15	0,02	0,04
10	2	20		1,15	1,32	2,64
11	5	55		2,15	4,62	23,10
12	3	36		3,15	9,92	29,76
13	4	52		4,15	17,22	68,88
14	4	56		5,15	26,52	106,08
15	2	30		6,15	37,82	75,64
$\Sigma m_i = 46$		407				$Q_{x_2} = 591,82$

Látható, hogy a felmérések átlagai (8,82, illetve 8,85 pont) majdnem egyenlőek. Ha durva megállapításra törekednénk, akkor a minták egyformaságának megállapításához ennyivel meg is elégednénk. Ez az álláspont azonban nem venné figyelembe, hogy a most tapasztalt közel egyformaság lehet a véletlen

következménye is. Ennek kizárására további vizsgálat, ún. *statisztikai hipotézisvizsgálat* szükséges. Leírása részletesen megtalálható a hivatkozott irodalomban ([1], [2] és [4]), a módszer következetes végigvitele a pedagógiában hazánkban még igen új keletű.

Gondolatmenete a jól ismert indirekt bizonyítás menetével azonos. A bizonyítandó állítás ellenkezőjét feltéve, statisztikai számításokat végzünk a mintaelemek megfelelő jellemző adatainak felhasználásával. Ha valószínűtlen eredményt kapunk, elvetjük az egész gondolatmenetet a nyilvánvalóan hibás feltétel miatt, s egyszersmind az eredeti feltevés ellenkezőjét fogadjuk el, melyet nyilván már nem kell ismét kipróbálni. A matematikai statisztika elméletéből következik, hogy a feltevést az egyformaságra célszerű megfogalmazni (nullhipotézis).

A rendelkezésünkre álló, mintákat jellemző felmérési adatok alapján egyformaságukat kívánjuk tehát vizsgálni. Az összevetés nyilván a számtani közepkre vonatkozik. Nem szabad azonban elfelejteni — s ez bizony sokszor előfordul —, hogy egészen különböző elrendeződésű értékek is adhatják ugyanazt a középértéket. Figyelembe kell tehát venni az értékek szórását is. E két jellemző kiszámításához szükségesek a két táblázat 3., 5., 6. és 7. oszlopának adatai.

Értelmezésüket csak a teljesség kedvéért említjük:

Ha az $x_1, x_2, \dots, x_n$ egy változó $m_1, m_2, \dots, m_n$ esetben megfigyelt értékei, akkor az

$$\bar{x} = \frac{\sum m_i x_i}{\sum m_i}$$

értéket a változó mennyiség számtani közepének, míg az

$$S = + \sqrt{\frac{\sum m_i (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{Q}{n - 1}}$$

mennyiséget szórásnak hívjuk. A nevezőben szereplő $n - 1 = F$ a kifejezés szabadsági foka. Feltevésünket tehát úgy fogalmazhatjuk meg, hogy a színtegyeztető felmérés eredményeit tekintve a két csoport egyforma. A vizsgálat első jelentős lépése (a függetlenség és a normalitás után) a szórások összehasonlítása. Ez az

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

hányados kiszámítását és az F elméleti eloszlás táblabeli értékével történő összevetését jelenti. Mivel $S_1^2 = 13,683$, és $S_2^2 = 13,151$, ezért a hányadosra 1,04 adódik. Ez kisebb az elméleti F eloszlás 10%-os szignifikanciaszinthez tartozó táblabeli értékénél, ami éppen azt jelenti, hogy a szórások egyformának tekinthetők, tapasztalt eltéréseket csak a véletlen okozza. Áttérhetünk a második, döntő lépésre, mely a kétmintás t próba alkalmazását jelenti, s célja a nullhipotézis vizsgálata.

Képlete:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{Q_{x_1} + Q_{x_2}}{n + m - 2} \cdot \frac{m + n}{n \cdot m}}};$$

ahol $\bar{x}_1$ és $\bar{x}_2$ a két minta átlaga, n és m az elemszámok, az $n + m - 2$ pedig a szabadságfok. A két közölt táblázat a számoláshoz minden szükséges adatot tartalmaz, így: $t = 0,04$.

A t eloszlás táblázatából a 10%-os szignifikancia szinthez tartozó t érték 1,65, s mivel a minta adataiból számolt érték ennél kisebb, feltevésünk igaz. Ha a számolt és a táblabeli érték között a fordított reláció állna fenn, feltételünket el kellene vetni.

Azt kaptuk tehát, hogy a két csoport között a szintegyeztető felmérés szerint nincs jelentős különbség. A 10%-os szignifikanciaszint (melynek választása önkényes) pedig azt jelenti, hogy mindezt 90% valószínűséggel állíthatjuk. Csak most érezhetjük magunkat arra feljogosítva, hogy a leírt kísérlet elvégzését követő utólagos felmérés adataiból — mely az elsődleges bevézés minőségének ellenőrzésére szolgált — következtetéseket vonjunk le a modell alkalmazásának eredményességével kapcsolatban.

2.2. A kísérlet és eredménye

A kísérleti körülmények minél jobb egyformaságának biztosítása végett a kérdéses órákat mindkét csoportnak személyesen tartottam meg, azonos óraterv szerint, egyforma eszközökkel és kísérletekkel. Egy lényeges különbség volt csupán: a működési elv magyarázatában és *szemléltetésében alkalmazott módszer*. Míg ugyanis a kísérleti csoport tanulói a generátor működését a modell segítségével követhették nyomon, a kontrollcsoportnál ez hiányzott, s a generátorminta, valamint táblai rajz helyettesítette.

Az elsődleges bevézés eredményességét az óra utolsó 10 percében kitöltött feladatlap ellenőrizte. A kiértékelése során a kísérleti csoport esetén $\bar{y}_1=4,98$; $S_1^2=5,084$, illetve a kontrollcsoportra $\bar{y}_2=4,23$ és $S_2^2=6,45$ adódott a számtani közép és a szórásnégyzet. Rögtön látható, hogy az eredetileg közel egyforma átlagok most eltolódtak a kísérleti csoport javára. Az elért eredmény 17,7%-kal jobb, mint a kontrollcsoporté.

Mivel a kísérlet során lehetőleg minden tényezőt igyekeztünk konstanson tartani, s a statisztikai vizsgálat is egyformának találta a két mintát, a most tapasztalható különbözőség csak az egyetlen jelentősen eltérő tényező hatásának tulajdonítható, a modell alkalmazásának. Az eddigi gondolatmenetből világos, hogy ennyivel nem elégedhetünk meg, s még további vizsgálatok szükségesek, hogy kizárjuk azt a lehetőséget, miszerint a tapasztalt eltérést a véletlen okozta.

A szintegyeztető felmérésnél vázolt statisztikai vizsgálatot itt is elvégezve, az a választott valószínűségi szinten negatív eredményt ad, s bár a szórások egyformák, a számolt t érték a táblabelinél nagyobb, ami az egyformaságra vonatkozó feltétel elvetését jelenti. Tehát a felmérés eredményeinek átlagai között meglevő különbség nem tekinthető véletlen statisztikai ingadozásnak, s így természetszerűen az egyetlen jelentősen különböző tényező, az eltérő módszer számlájára írható. Nagyon röviden összefoglalva legalább ennyit kell elvégeznünk ahhoz, hogy a nyert eredményünket 90% megbízhatósággal állíthassuk.

2.3. Néhány további megjegyzés

a) Már az előzőekben említettük, hogy ennek az anyagrésznek a tanításakor a modellen kívül hangos mozgófilmrészlet alkalmazásának hatékonyságát is vizsgáltuk. Bár tapasztaltunk némi eredményjavulást, azt nem lehetett egyértelműen a film hatásának tulajdonítani.

Összevetve a két eredményt azt kapjuk, hogy a kérdéses órán eredményesebben oktatni a modell alkalmazásával lehet. Nem jelenti ez egy régebbi szemléltetőeszköz, megalapozatlan „rehabilitációját”, de azt igen, hogy ez

az adott esetben olyan előnyökkel rendelkezik (megállíthatóság, lassítás, gyorsítás stb.), mellyel a jelenleg hozzáférhető oktatófilm sem vetekszik. Rávilágít arra is, hogy a forgalomban levő oktatófilmjeink nagy része nem áll feladata magaslatán sem tartalmát, sem terjedelmét tekintve. Van tennivaló e területen bőven!

b) Természetszerűen vetődhet fel az a gondolat, hogy az egyes szemléltető-eszközök alkalmazása hogyan hat a különböző képességű tanulókra. Egyformán? Vizsgálataink szerint nem. Ha ugyanis a két mintát részcsoporthoz bontjuk, s ezeket a rétegeket hasonlítjuk össze páronként, akkor ennek megvizsgálására is lehetőség nyílik. Azt kaptuk, hogy a két határreteg, az alsó és a felső, tehát az igen gyenge és a jeles tanulók eredménye sem a modell, sem a film alkalmazásával nem javult. Javult, de nem jelentősen a gyenge közepes tanulók eredménye, s egyértelműen kimutatható eredményjavulást kaptunk az erős közepes, jó tanulók esetén. Az ilyen típusú vizsgálatokból fontos szervezési és metodikai következtetések vonhatók le, melyek a részbeni programozás és a munkalapos intenzívebb foglalkoztatás irányába mutatnak.

Végeredményben az itt ismertetett vizsgálatok segítségével idealizált esetben elképzelhető lenne minden óra megvizsgálása abból a szempontból, hogy melyik audiovizuális szemléltetőeszköz alkalmazása biztosítana legjobb eredményt, s ez a tanári segédkönyvekben mint megalapozott ajánlás szerepelhetne.

IRODALOM

- [1] Rényi A.: Valószínűségszámítás. II. kiadás. Tankönyvkiadó, 1968.
- [2] Éltető—Zierrmann: Matematikai statisztika. Tankönyvkiadó, 1961.
- [3] Itelszon, L. B.: Matematikai és kibernetikai módszerek a pedagógiában. Tankönyvkiadó, 1967.
- [4] Hajtman B.: Bevezetés a matematikai statisztikába pszichológusok számára. II. kiadás. Akadémiai Kiadó, 1971.
- [5] A televízió és a film felhasználásának módszertani kérdései. OPI, 1970.
- [6] Talizina, N. F.: A programozott oktatás elméleti problémái. Tankönyvkiadó 1970.
- [7] Halász I.: Principikon. Terra, 1966.

Hadházy Tibor
főiskolai adjunktus
Nyíregyháza, Tanárképző Főiskola

Tapasztalatok a 6. osztályos fizika csoportoktatásában

Napjainkban, amikor az általános iskolával szemben támasztott követelmények egyre emelkednek, fokozottan előtérbe kerül az oktatás korszerűsítésének kérdése. Különösen jelentős ez a kérdés a fizikaoktatás területén, hiszen 12—14 éves gyermekektől kell komoly szaktárgyi ismereteket megkövetelnünk.

Vajon elég hatékonyak-e a hagyományos oktatási formák? A kérdés eldöntésére már sok kísérletet végeztek szerte a világon. Keresték, hogy a csoport-, az osztály- vagy az egyéni oktatási forma lesz-e a leghatékonyabb. A hosszú

kísérletezés során mérlegre tették mindhárom oktatási forma melletti érveket és ellenérveket.

Az egyéni tanulás erőfeszítésétől semmiféle oktatás nem mentesítheti az embert. Kizárólag külső hatással, belső elmélyülés nélkül nem lehet eredményesen oktatni. Az egyéni tanulás tehát nélkülözhetetlen. Ugyanakkor biztosítanunk kell a közösségi emberre jellemző tulajdonságok kialakítását. A szakirodalom tanúsága szerint e feladatok egyidejű megvalósítását jól szolgálja az osztálykeretek között végzett csoportmunka.

Felismerve a csoportmunka előnyeit, fizikatanításomban gyakran alkalmazom ezt az oktatási módszert. Munkám hatékonyságának ellenőrzése végett esetenként összehasonlítom a csoportmunkával és a frontális osztálymunkával elért eredményeket. Az alábbiakban egy ilyen összehasonlításról, kísérletről kívánok beszámolni. A kísérletet két szakaszban folytattam le. Az első szakaszban a 6. a osztályban, a második szakaszban a 6. b osztályban oktattam a csoportoktatás módszerével, mindkét alkalommal kontrollként felhasználva a másik osztályt. Így véleményem szerint adekvátan mérhető le az új módszer hatékonysága.

A kísérletben szereplő mindkét téma a hőtanhoz tartozik. A tantervi előírást követve az első szakaszban a *hő által okozott méretváltozással*, a másodikban a *halmazállapot-változással* foglalkoztam. Feltehető, hogy a tanulók az adott anyaggal kapcsolatban számos ismerettel rendelkeznek a mindennapi életben végzett megfigyeléseik és a környezetismereti órákon tanultak alapján. Ezeknek az ismereteknek a számbavétele és a tanítás során történő felhasználása végett előfelmérést végeztem. Indokolta az előfelmérést az is, hogy ezekhez viszonyítani a tanítás után elért eredményeket realisabb, mint a teljes ismeretanyagot a tanítás hatásaként értékelni. A tanulók a gyakorlati életből vett alábbi kérdéseket kapták mindkét osztályban:

1. A kovács felmelegíti a kerékabroncsot. Mi történik a kerékabronccsal a melegítés hatására?
2. Felmelegítünk egy fémrudat. Mi történik a fémrúddal?
 - a) Hosszabb lesz.
 - b) Rövidebb lesz.
 - c) Nem változik a hosszúsága.
3. Vízet melegítünk egy edényben. A melegítés hatására a víz térfogata
 - a) nagyobb lesz,
 - b) kisebb lesz,
 - c) nem változik.
4. Egy palackot nyílásával lefelé vízbe tartunk. A palackot melegítjük. Mi történik a palackban levő levegő térfogatával?
5. Mi történik a testek térfogatával, ha a testeket hűtjük?
6. Milyen halmazállapotú testek térfogata változik meg a legnagyobb mértékben a hőmérséklet-változás hatására?
7. Miért durranhat szét a jól felfűjt léggömb, ha meleg szobába visszük?
8. A villamos távvezetékek a tartóoszlopok között nyáron lazábban lógnak, mint télen. Mi ennek a magyarázata?

Az írásban adott válaszokat pontozással értékeltem: minden helyes válaszra 1 pontot, a csak közelítőleg helyes, illetve helytelen válaszokra 0 pontot adtam. A kérdések közül az 1., 2., 5. és 8. kérdésre a tanulóknak mintegy 80%-a adott helyes választ. A leggyengébb válaszokat a 3., 4. és 6. kérdésre kaptam. Az előfelmérés után megtörtént a tanulók csoportbeosztása. Egy-egy csoportba 3–3 tanuló került, a tanulók kívánságát figyelembe véve. A csoport vezetője a legátermettebb tanuló lett. Természetesen ügyeltem arra, hogy minden csoport-

ban legyen megfelelő felkészültségű irányító, valamint hogy ne alakuljanak ki differenciált (csupa jó vagy csupa gyenge képességű tanulókból álló) csoportok. Ezután következett az új anyagrészt feldolgozása.

A kísérlet első szakasza témájának megfelelő tananyagot 3 részre osztottam:

- a) A szilárd testek hő okozta méretváltozása.
- b) A folyadékok hő okozta méretváltozása.
- c) A légnemű anyagok hő okozta méretváltozása.

A tanulók munkalapok (1—3. sz. melléklet) alapján dolgozták fel a tananyagot. Ugyanazon munkalap alapján több csoport dolgozott. A munkalapon előírt kísérleteket a csoportok teljesen önállóan végezték el. Tapasztalataikat a munkalapon történt bejegyzéssel (mondatkiegészítéssel) rögzítettük. Ezt követően ugyancsak a fenti módszerrel a munkalapon összesítették a tapasztalatokat, kialakították a megfelelő következtetéseket, melyek alapján végül megállapították a témával kapcsolatos fizikai törvényszerűségeket.

Amikor az egyes csoportok munkájukat befejezték, a csoport tagjai a megfigyeléseikről szóban beszámoltak. A csoportok beszámolóit követően mindhárom témánál megtörtént az egyes csoportok tapasztalatainak, megállapításainak összehasonlítása, megvitatása, az esetleges helytelen megállapítások korrigálása. A beszámoló megvitatásával azok a csoportok is elsajátították az óra teljes anyagát, amelyek a kísérletek során csak egy részletproblémával foglalkoztak. Ennek megfelelően az egyes csoportbeszámolók az összes csoport tagjaitól fokozott figyelmet követelnek meg. Erre annál is inkább szükség volt, mivel az óra teljes anyagának elsajátítása a beszámolók alapos megfigyelésén, ezen keresztül a törvényszerűségek megfelelő megismerésén alapszik.

Abból a célból, hogy meggyőződjem arról, milyen mértékben sajátították el a tanulók a teljes anyagot, az egész osztálynak adott összefoglaló kérdésekre kapott válaszokból megfelelő képet kaptam.

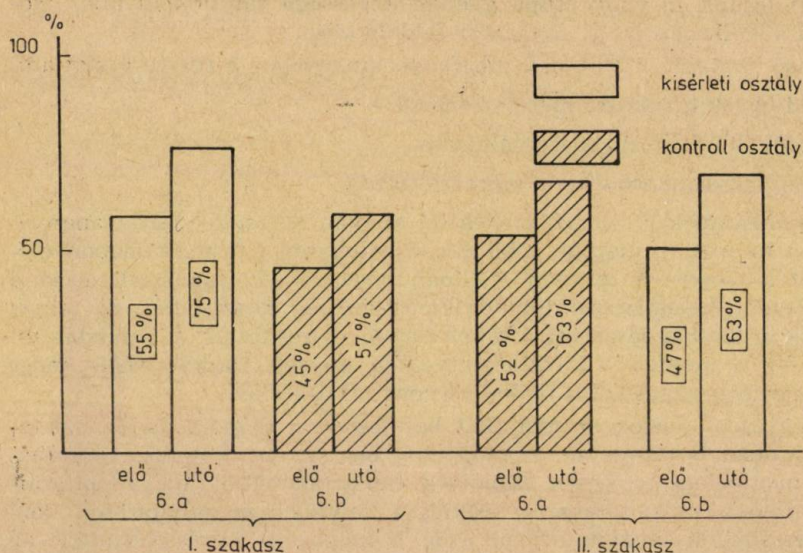
Ugyanezt a tananyagot a másik osztályban hagyományos módszerrel dolgoztam fel. Hogy a kétféle oktatási módszer eredményességéről megfelelően tájékozódjam, mindkét osztályban *utófelmérést* végeztem. Az utófelmérések értékelése az előfelmérés értékelésével azonosan történt.

A kísérlet második szakaszában ugyanilyen módon folytattam le az elő- és utófelmérést, a csoportmunkát, csak most a másik osztályban dolgoztak a tanulók csoportmunkában.

Az elő- és utófelmérés során elért eredmények a következők:

	I. szakasz				II. szakasz			
	Előfelmérés		Utófelmérés		Előfelmérés		Utófelmérés	
	6. a.	6. b.	6. a.	6. b.	6. a.	6. b.	6. a.	6. b.
	kísér.	kontr.	kísér.	kontr.	kontr.	kísér.	kontr.	kísér.
Létszám	26	19	26	19	26	19	26	19
Max. pontsz.	208	152	208	152	208	152	208	152
Elért pontsz.	115	69	156	87	109	72	132	96
Átl. pontsz.	4,4	3,4	6,0	4,5	4,1	3,7	5,0	5,0

A százalékbán kifejezett eredményeket az alábbi diagram mutatja:



Kitűnik a diagramból, hogy csoportmunkával mindkét esetben nagyobb tudásszint-emelkedést (20%, illetve 16%) értek el a tanulók, mint frontális osztálymunkával (12%, illetve 11%).

Megfigyelésem szerint a csoportmunka érdekessé, közvetlenebbé tette az órákat, hiszen a tanulók saját kísérleteik alapján sajátították el a fizikai törvényszerűségeket.

Ez a munkaforma nagyobb elmélyedést tesz lehetővé, a közösségi erőket jobban mozgósítja, mint az osztálymunka. Jobban érvényesül a társak ösztönző hatása, fokozza az aktivitást, az önálló munka lehetőségeit. Főleg a gyengébbeken segít nagyon sokat, mivel azok bátrabban és jobban megnyilatkoznak. A csoportmunkában a tanulók közvetlenül megismerik egymás tudását, és önmaguk értékét is helyesebben tudják megítélni a másokkal való összehasonlítás által. Megtanulják az önálló ismeretszerzés és tanulás módszereit, az eszközök helyes használatát.

Összegezve a kísérlet tapasztalatait: a csoportoktatás több szempontból előnyösebbnek bizonyult, mint a frontális osztálymunka. A jövőben ezért az ediginél is szélesebb körben alkalmazom a csoportmunkát a fizika tanításában.

1. sz. melléklet

Munkalap

1. sz. csoport

6. osztály

Melegítéssel, hűtéssel megváltoztatjuk a testek méreteit

- A villamos távvezetékek a tartóoszlopok között nyáron mint télen. Mi lehet ennek a magyarázata? (A magyarázatot a kísérletek elvégzése után add meg!)
- Gyűjtsd meg a pirométer tálkájában levő borszeszt! Figyeld a mutatót! Ha megállt, olvasd le a mutató állását!
A mutató állása:
Ha végeztél, jelentkezz!
A vasrúd a melegítés hatására
- Végezd el az előbbi kísérletet az alumínium rúddal is! Figyeld a mutatót!
A mutató állása:
Az alumíniumrúd melegítés hatására mértékben tágult ki, mint a vasrúd.

4. Hűtsd le az alumínium rudat vizes ruhával! Figyeld meg ismét a mutatót!
 Az alumíniumrúd a hűtés hatására
 A vas és az alumínium halmazállapotú anyag.
 A szilárd testek melegítés hatására , hűtés hatására
 A különböző anyagból készült szilárd testek azonos hőmérséklet-emelkedés hatására mértékben tágulnak ki.
5. A villamos távvezetékek a tartóoszlopok között nyáron lazábbak, mert
 A villamos távvezetékek a tartóoszlopok között télen feszesebbek, mert
6. Ha marad időd, válaszolj a tankönyv 58. oldalán levő „Gondolkozz és válaszolj!” 6. és 8. kérdésére!

2. sz. melléklet

Munkalap

2. sz. csoport

6. osztály

Melegítéssel, hűtéssel megváltoztatjuk a testek méreteit

1. Az olajoskannát nem öntik teljesen tele, mert ha meleg helyre viszik, kicsordul.
 A kísérletek után válaszolj, mi a magyarázata!
2. Állítsd össze a kapott eszközökből a tk. 56. old. felső ábráján látható kísérletet!
 Jelöld be a folyadék szintjét a papírcsík segítségével! Ezután melegítsd a vizet (kb. 2 percre), közben figyeld a színes víz szintjét!
 A csőben a víz szintje
 Tehát a víz térfogata a melegítés hatására lett.
 Állítsd a lombikot hideg vízbe! (Majd erre a kísérletre később visszatérünk.)
3. Önts a kádba meleg vizet! A kémcsőben víz, ill. borszesz van.
 Figyeld a folyadékok felszínét kb. 2 percre!
 Ugyanakkora hőmérséklet-emelkedés hatására a borszesz szintje
 mértékben emelkedik, mint a víz szintje.
 Tehát a borszesz térfogata melegítés hatására mér-
 tékben nő, mint a víz térfogata.
 Különböző folyadékok azonos hőmérséklet-emelkedés hatására
 mértékben tágulnak ki.
4. Most nézd meg az előzőleg vízbe állított folyadék szintjét!
 Hogyan változott meg a térfogata a lehűlés hatására?
 A víz térfogata a lehűlés hatására lett.
 Ugyanezt tapasztalnád más folyadékok esetében is.
5. Most válaszolj az első kérdésre! Az olajoskannát azért nem öntik teljesen tele, mert térfogata a meleg hatására
6. Ha marad időd, válaszolj a tk. 58. old. „Gondolkozz és válaszolj!” 2. kérdésére!

3. sz. melléklet

Munkalap

3. sz. csoport

6. osztály

Melegítéssel, hűtéssel megváltoztatjuk a testek méreteit

1. A jól felfújt léggömböt meleg szobába vittük. — Ta-
 pasztalataid alapján a léggömb
 Keressük meg a jelenség okát!
2. a) Az alábbi rajz alapján végezd el a kísérletet!
 b) Megfigyeléseid felhasználásával egészítsd ki az alábbi mondatokat!
 Tenyerünkkel a lombikban levő hideg levegőt

 A melegítés hatására a lombikból
 távoznak.
 A meleg hatására a levegő térfogata
 lett.
3. a) Ismételd meg az előző kísérletet úgy, hogy gyertyá-
 val melegítet a lombikban levő hideg levegőt!
 Figyeld meg a buborékok mennyiségét! (A megfigye-
 lésed után ne bontsd szét a kísérleti összeállítást,
 mert még szükséged lesz rá! Hagyd a lombik nyílását
 a vízben!)



- b) Amikor a lombikban levő hideg levegőt gyertyával melegítettük, buborék keletkezett.
4. A két kísérlet eredményét összehasonlítva mondhatod: A második kísérletben hőmérséklet-változás volt, ezért a változás is
5. a) Figyeld meg a lombikban levő folyadék szintjét! Hűtsd a lombikban levő levegőt úgy, hogy óvatosan vizes ruhát helyezel a lombikra!
- b) Megfigyelésed szerint lehűléskor a levegő térfogata lett.
6. Tapasztalataidat összegezve:

A levegő térfogata

-
7. Jól jegyezd meg! A kísérletek azt mutatják, hogy ugyanakkora hőmérséklet-növekedés hatására a különböző gázok egyenlő mértékben tágulnak ki.
8. Felelj az 1. pontban felvetett problémára! A léggömbben levő levegő térfogata a meleg hatására, s ezért a léggömb

IRODALOM

i

1. Buzás László: A csoportmunka időszerű kérdései. Tankönyvkiadó, Budapest, 1966.
2. Kelemen László: A pedagógiai pszichológia alapkérdései. Tankönyvkiadó, Budapest, 1970. 257—265. o.

Krémer Lászlóné

tanár

Győr, Ady Endre Ált. Iskola

Az írásvetítő alkalmazása a fizika oktatásában

II. rész

C) Modellek dinamikus vetítése

1. Kísérleti mérőműszerek leolvasásának begyakoroltatása fóliamoddellel

Készülhet az írásvetítőhöz pl. olyan alapeszköz mozgó ábrája, amelynek a leolvasását be akarjuk gyakoroltatni.

Az eszköz működésének megtanítását és a leolvasás begyakoroltatását az ilyen modell rendkívüli mértékben megkönnyíti. A beállítással, leolvasással és kiértékeléssel kapcsolatos különleges problémák könnyen megoldhatók.

Egyik ábránkon tolómérce szerepel mozgó noniusszal. A két ütköző közé valódi tárgyak tehetők, amelyeknek mérete a vetített képen leolvasható. Ily módon az egész osztály együttesen gyakorolja a műszerek kezelését, s ez a módszer a tanár számára időnyereséget jelent: az effektív tanulói mérések alkalmával nem kell az egyes csoportoknak külön magyarázni.

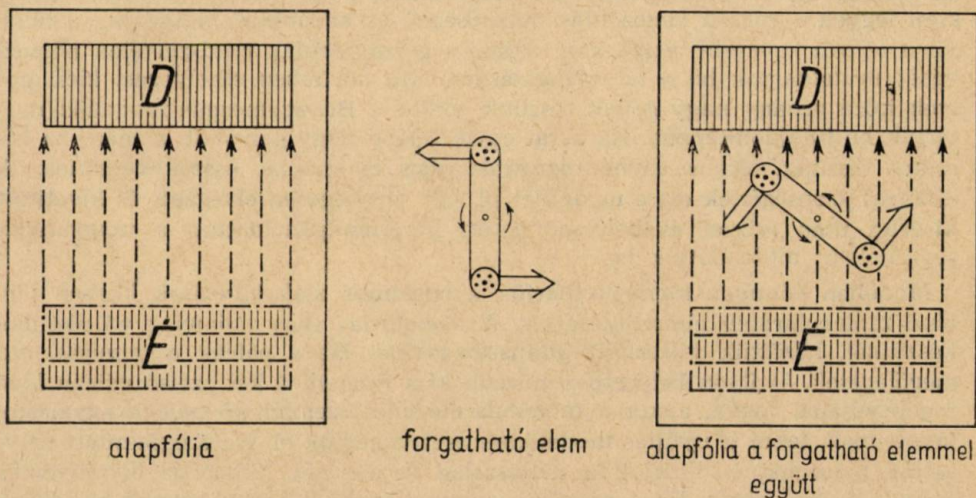
2. Rotációs mozgással kapcsolatos fóliamodellek

Az írásvetítő az egyszerűbb, ismétlődő mozgások bemutatására is alkalmas. Az oktató-nevelő munka során gyakran szükségünk van a mozgás érzékeltetésére.

tésére. Ha a tárgyat (pl. generátort) vagy jelenséget (pl. molekuláris mozgást) közvetlenül bemutatni nem tudjuk, akkor is megkísérélhetjük a mozgást vizuálisan elképzeltetni. Mennyivel egyszerűbb, ha a sok magyarázkodás helyett vetített rajzon tudjuk a mozgást bemutatni. Sokszor az egyszerű mozgás vetítése is világossá teheti a tárgyak és jelenségek közötti összefüggést. A mozgás bemutatásának pszichológiai hatása is van. Sok lélektani vizsgálat során megállapították, hogy a vetített ábrán a mozgó tárgy képét ragadja meg a figyelem. A mozgásnak tehát igen nagy a jelentősége a figyelem felkeltése, ébren tartása és irányítása szempontjából.

Általában a forgó mozgás érzékeltetése úgy történik, hogy az eszköz állórészének rajza az alaplemezen, a forgórész rajza az elforgatható lemezen van. Ha vetítés közben a felső lemezt elforgatjuk, a vetítővászonon a forgórész mozgásában látjuk. A tanár akkor mozditja el a felső lemezt, amikor a tanítási órán a mozgás érzékeltetésére szükség van. Mozgathatja szakaszosan, folyamatosan — egészen addig, míg a tanulók a jelenséget meg nem értették.

A váltakozóáram létrejöttének és időbeli lefolyásának értelmezését segíti az ábrán látható modell, amelyen a „vezetőkeret” elforgatásával a kerületi sebesség vektorai is forognak, s így helyzetük a mágneses indukcióvonalakhoz képest megfigyelhető.



12. ábra. Váltakozó áramú generátor modellje forgórészrel

Nehezen tudják elképzelni tanulóink a rotációs légszivattyú belső szerkezetét és működését, mivel az ilyen berendezés általában nem szedhető szét. Modell segítségével érzékeltetni tudjuk a lapátok szerepét, forgását, helyzetük változtatását egymáshoz képest.

Áttételesen szemléltethetjük a forgó mozgás létrejöttét a négyütemű belsőégésű motorban. A szelepek helyzetét magyarázat közben változtatni lehet, és a dugattyú le-fel mozgatásával a „főtengely” forgásba jön.

A váltakozó áramú generátorok szerkezeti felépítését és a frekvenciának a póluspárok számától való függését is tanulmányozhatják a tanulók megfelelő modelleken.

3. Transzlációs mozgással kapcsolatos fóliamodellek

Nemcsak a rotációs mozgás bemutatása oldható meg fóliák segítségével, hanem a haladó mozgása is, ha a fóliákhoz megfelelő olyan burkolatot biztosítunk, amelyben egy fóliacsík haladó mozgást végezhet. Ily módon főleg a töltéshordozók mozgását tudjuk szemléltetni.

Szemléltethetjük az elektrolitban levő és a feszültség hatására elmozduló ionok kétirányú mozgását vagy pl. diódában az elektronok mozgását, továbbá kisülési csőben az ütközési ionizációval létrejövő elektronok és pozitív ionok mozgását, illetve fémes vezetőben az elektronok mozgását.

4. Transzparens modellek vetítése

Írásvetítővel a munkaasztalra helyezett tárgyak alaprajzai is kivetíthetők. Ez a tény újabb tág lehetőséget biztosít modellek vetítésére. Ezek a modellek azonban nem fóliából készülnek, hanem bármi lehet az alapanyaguk, de meg-egyeznek abban, hogy ezek is megkönnyítik a betekintést az anyag szerkezeté-be, vagy segítségükkel is szerkezeti felépítések, működések szemléltethetők.

A molekuláris mozgások modellje jól bemutatatható átlátszó kádban mozgatott golyók (sörét stb.) segítségével. Így „láthatóvá” lehet tenni a szilárd test molekuláinak termikus mozgását, ha a tálal csaknem tele tesszük golyókkal (hogy kicsi legyen a golyók elmozdulási lehetősége), és kezünkkel mozgatjuk a tálal. Ha a tálban kevesebb golyó van, akkor a gázmolekulák rendszertelen hőmozgását mutathatjuk be a tál rázogatóásával. Ha sűrűbben elhelyezett kicsi golyók közé néhány nagy golyót teszünk, akkor a Brown-mozgás modelljét mutatjuk be tulajdonképpen. Ha a tál egyik felébe nagy golyókat, a másikba kicsiket teszünk, akkor enyhe rázogatóás után csakhamar összekeverednek. A diffúzió jelenségének ezt a modelljét pl. egy ténylegesen elvégzett és kivetített kísérlet után (vízzel és belecseppentett hipermangánoldattal) a magyarázat segítőként mutathatjuk be.

Modellen könnyen szemléltethetjük a rugalmas alakváltozások közben történő molekuláréteg elmozdulását is. A modell fa- vagy műanyag pálcikákból készülhet, közöttük kifeszített gumiszalagokkal. Ha a pálcák a gumiszalagra merőlegesek, és ilyen helyzetben húzzuk ki a modellt a két szélső pálcán levő fogantyújánál fogva, akkor a molekulárétegeket szemléltető pálcák egymástól távolodnak, tehát a nyújtás modellkísérletét végeztük el. Ha megfeszített helyzettől indulunk, és lazítjuk a gumiszalag feszességét, akkor az összenyomás modelljét ábrázoljuk. Ha a pálcák a gumiszalagokkal szöget zárnak be, akkor a szögtől függően a nyírás különböző eseteit mutathatjuk be. A hajlítás bemutatásához másik modellt készítettünk, mégpedig a középen futó gumiszalag helyébe vékony, hajlítható műanyag rúd került. Ez játssza hajlításnál a „semleges réteg” szerepét, amely nem változtatja a hosszát.

A sok lehetőség közül csak néhányat mutattunk be, de hasonló megoldással pl. fogaskerekek működése, haladó- és állóhullám modellje stb. is kivetíthető.

D) Kísérletek vetítése

A fizikai kísérleteknek egy jelentős része olyan, hogy csak vízszintes síkban alakítható ki. Az ilyen természetű kísérleti bemutatás nagy problémája az osztály tanulói részéről a láthatóság biztosítása (nincs „rálátás”). A vízszintes sík-

ban kialakítható kísérletek valamivel jobban láthatók, ha mögéjük 45° alatt nagy siktükröt helyezünk. De a siktükör nem nagyít, így a rálátás mellett még mindig megmarad a kísérleti berendezés nagy méretének követelménye.

Megfelelő eszközök birtokában mindkét nehézségen átsegítheti a pedagógust az írásvetítő. Egyrészt a vízszintes síkban jól megvilágítva kialakított jelenség függőleges síkra vetítve, a teremben elhelyezkedő tanulók részéről kényelmesen megfigyelhető, másrészt a kísérleti berendezés lehet kisebb méretű is, mert a vetítő munkaasztalára helyezett tárgyakat a vetítőlencse a szükséges mértékben megnagyítja. Speciális követelmény azonban a kísérleti berendezésekkel szemben az átvilágíthatóság, illetve kivetíthetőség.

Számtalan lehetőség kínálkozik kísérletek vetítésére a fizika csaknem minden területén, ahol a horizontális elrendezés lehetséges. Csak néhány példát szeretnénk említeni a lehetőségek közül.

Kivetíthetjük az indukcióvonalakat, kísérletileg bemutathatjuk egyenes vezetők mágneses terét, ha a vezetősálakat megsokszorozzuk (nálunk 15 vezető fut egymás mellett), s így a mágneses tér olyan erős, hogy a kialakult vasreszelékkörök kb. 5–10 cm sugarúak.

Egy átlátszó hullámtál (amelynek oldalfalát laposra állítva építettük a hullám-visszaverődés elkerülése végett) sok kísérlet bemutatására szolgálhat. Az aljára négyzetrácsot karcolhatunk a jobb tájékozódás végett, így a kivetített ábrán megjelenő jelenség helyét jobban meg tudjuk határozni. A hullámjelenségek mindegyike kivetíthető. A vetített képen jobban látszanak a jelenségek, ha a vizet előzőleg megfestjük (pl. hipermangánnal). A hullámtállal az örvényképződés is bemutatható, ha a festett vízre pl. parafa- vagy plexireszeléket szórunk, és egy átlátszó anyagból készült és átlátszó nyéllel ellátott lapot a vízben mozgatunk.

Ha a mágneses erőter bemutatásához hasonló átlátszó asztalkákat készítünk megfelelő alakú elektródák felerősítésével, akkor az elektrosztatikai kísérletek szintén kivetíthetők. Elkerülhetjük a megszokott ricinusos kísérletet, ha az átlátszó asztalkára $MgSO_4$ -szemcséket szórunk, amelyek az elektromos tér hatására rendeződnek.

A kivetíthető kísérletek egy csoportját alkotják az elektrolízissel kapcsolatos színes jelenségek. Kivetíthetjük pl. a színes ionvándorlást KNO_3 -oldatban a katód alá szórt, előzőleg porított hipermangánnal vagy az anyagkiválást KJ-oldattal, ahol is az anód környéke a kiváló jódtól megbarnul, a katód környéke pedig a másodlagos kémiai folyamatok miatt megvörösödik. Szilárd anyag kiválását bemutathatjuk üvegtálcába helyezett tömény $CuSO_4$ -oldattal, amelyből percek alatt a katódon a vetítőernyőn is jól látható mennyiségű réz válik ki.

Ionok mozgását mágneses térben kivetíthetjük, ha az iskolai transzformátor 600-as tekercsére tesszük az üvegtálcát, elég tömény káliummal. Ha az elektródák közül az egyik meghajlított rézdrót a tál peremén, a másik a tál közepére helyezett szénrúd, akkor a tekercs által létrehozott mágneses térben az ionok körmozgást végeznek, amelyet az oldatra szórt parafareszelékkel teszünk láthatóvá. Ez a kísérlet a ciklotron működésének modellkísérletéül is szolgálhat.

dr. Lang Jánosné—dr. Diós József
középiskolai szakfelügyelő igazgató
Szeged, Tömörkény Gimnázium

Az írásvetítő felhasználása az általános iskolai fizikaórákon

Az írásvetítő — mint korszerű vizuális eszköz — igen sokoldalúan alkalmazható a fizikaórákon. Felhasználására — megfelelő szóbeli információkkal kiegészítve — sokféle lehetőség kínálkozik. Nézzünk ezek közül néhányat!

1. A tankönyvből való önálló tanulás segítése

a) A tankönyvi rajzok, táblázatok közös elemzésekor az együtthaladást segíti, a tanári irányítás hatékonyságát fokozza, ha a tankönyvi anyag kivetíthető és a tanári információ annak egy-egy részletéhez kapcsolható (pl. a villanycsengő elvi rajzához).

b) A bonyolultabb tankönyvi rajzok egy-egy részletének (pl. az elektromotor forgórészének) nagyított kivetítése és a hozzá kapcsolódó elemzés a megértést, az egyénenkénti belső aktivitást kedvezően befolyásolja.

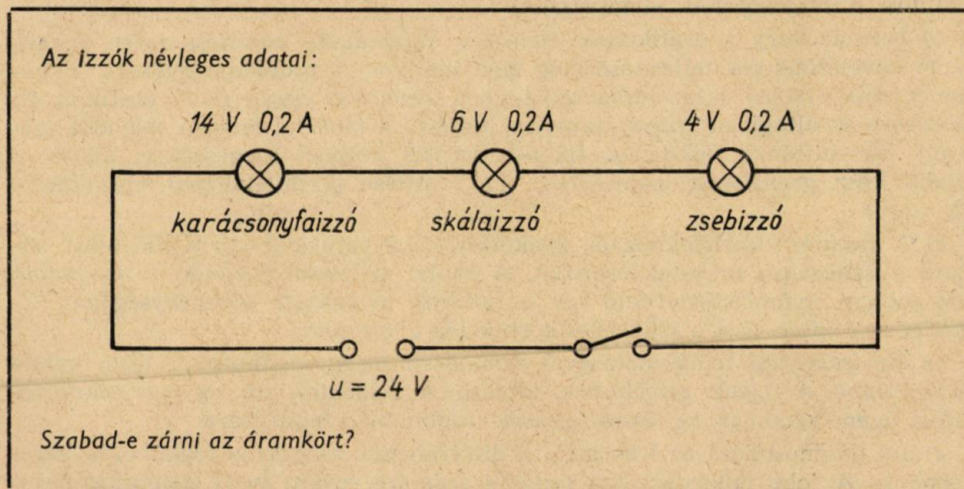
c) A fizikai ismeretek feldolgozása, alkalmazása keretében gyakran elemzünk egy-egy folyamatot. Ez esetben a folyamat egyes mozzanatainak ábrázolásához is jó lehetőséget nyújt az írásvetítő. Pl. „A nyomáskülönbségen alapuló eszközök” című tanítási egység feldolgozásakor a köpüs légritkító, illetve légsűrítő szelepek nélküli rajza több példányban előre elkészíthető, így a szelepek állása a dugattyú különböző mozgásirányához kapcsolódóan elemzés közben rajzolható be. A mozgásirány és a szelepek törlésével a „folyamat” megismételhető. Gyorsabb és esztétikusabb megoldás azonban, ha a mozgásirányt és a szelepek állását a rajzra helyezett, azon elmozdítható papírszeletkével (ezek árnyékát vetítve) vagy fóliacsíkokon (celofánpapír-szeletkéken) levő részletrajzokkal szemléltethetjük. Így pl. az elektromotorok elektromágneses forgórészű generátorok elvi rajzánál könnyen megoldható a különböző helyzetű forgórészhez kapcsolódó elemzés, az áramirány külön „applikálható” nyilakkal jelölhető. Nagyszerűen alkalmazható ugyanezen eljárás mód a gőzgépek esetében is, ahol a tolóka, gőzáramlási irány, a dugattyú elmozdulása szemléltethető lépésről lépésre, folyamatjellegűen, megismételhetően (tanár, majd tanuló végzi az elemzést).

d) Az „árnyékkép” vetítése nagyon jól alkalmazható pl. a mágneses erővonalak, mágneses sarkok kölcsönhatásának bemutatásához. Előbbihez a vetítőfelületre rúd-mágnesset, erre celofánpapírt helyezünk, s a celofánra apró szeget vagy vasreszeléket szórunk. Utóbbihoz a TANÉRT által forgalmazott — fa-állványon tütengelyen elhelyezett — mágnes-tű teszünk vagy állványostól (ez esetben a mágnes-tű vetített árnyéka kissé életlen), vagy állvány nélkül a vetítőfelületre. A mágnes-tűhöz a rúd-mágnes különböző pólusaival közelítve, az elmozduló mágnes-tű vetített árnyékán függőleges síkban jól látható az elmozdulási irány. Van, ahol a mágneses erővonalakat felmelegített üveglapon levő olvadt viaszra szórt vasreszeléssel tartós elrendezésben alakítják ki (a megszilárduló viasz az erővonalakat szemléltető vasreszelékeket tartósan rögzíti), ez is jól kivetíthető az írásvetítővel. Keskeny papírcsíkokkal (hurkapálcával, gyufaszálakkal, radírgumikkal stb.) kirakható pl. a vetítőfelületre az emelő elvi összeállítása, ahol a forgástengely, az erő, illetve a teher támadáspontjának változtatásával elemezhető a többi adat változása is. Az ilyen és hasonló összeállításokkal a vízszintes helyzetű összeállítások árnyékképét függőleges síkban tesszük láthatóvá, a tanulócsoporthoz egésze részére áttekinthetőbbé.

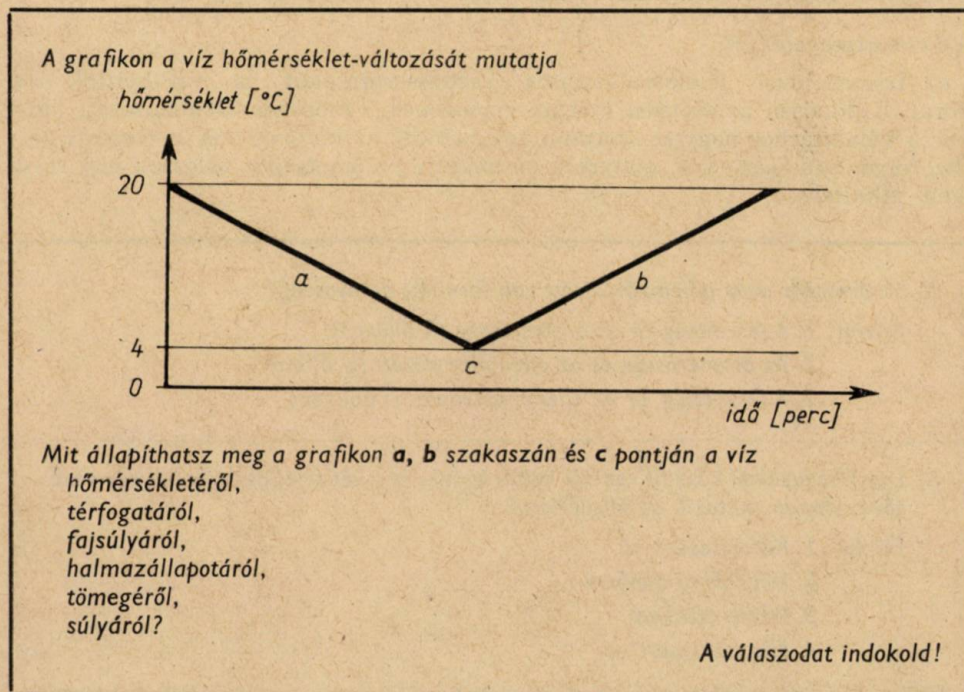
2. A gondolkodás fejlesztése a kérdések új szituációban való felvetésével

Pl. a fogyasztók soros kapcsolásának vizsgálatakor megismerkednek a tanulók az áramköri jellemzők (U , I , R) alakulásával. A rögzítést, gyakorlati alkalmazást hatékonyabbá teszi pl. az 1. ábrán levő probléma felvetése.

A fenti (s további hasonló) feladat írásvetítővel való kivetítése nagyon szemléletes, gyors ütemű közös elemző munkára ad lehetőséget.



1. ábra



2. ábra

3. A tanítási órákon rendelkezésre álló időtartam gazdaságosabb felhasználása

a) Az új anyag feldolgozásakor egy-egy időigényesebb kísérlet beiktatása gyakran problémát okoz. Esetenként úgy könnyítünk magunkon, hogy a rész-összefoglalás keretében sorra kerülő táblai vázlat anyagát írásvetítővel vetítjük, a tanulók ennek alapján írnak (rajzolnak) a füzetbe, mi pedig a felszabaduló 1—2 perc alatt összeállítjuk az időigényesebb kísérletet (vagy éppen a tanulók munkavégzését ellenőrizzük).

b) Ismert, hogy a grafikonok elemzése, használata, készítése terén a tantervi követelmények teljesítése még igen hiányos. A probléma gyökere — véleményünk szerint — az időigényességhez vezethető vissza (1—1 grafikon elkészítése az általában „sima” tantermi táblára a tanártól is igen sok időt igényel). Írásvetítőn a félkész grafikonok vetítés közbeni kiegészítése, újabb és újabb kész grafikonok elemzéshez való vetítése gördülékenyen megoldható (2. ábra).

c) A tanulói kísérletekhez és gyakorlatokhoz vetítéssel rövid idő alatt adható a szükséges információsorozat. A táblai felírástól (rajztól) felszabaduló idő jobban gyümölcsöztethető így a tanulók gyakorlati tevékenységének figyelemmel kísérésére, a szükséges korrekciók elvégzésére.

d) Az írásvetítő felhasználásával különösen meggyorsítható az összefoglaló órák üteme. A rajzok, grafikonok, táblázatok, feladatok stb. egymás utáni vetítése igen alkalmas az összefüggések többoldalú feltárására.

e) Jól hasznosítható az írásvetítő a differenciált, csoportos foglalkozás keretében is. A jobb felkészültségű tanulók számára egyéni vagy csoportos munkához feladatsorok vetíthetők, s közben a nevelő közvetlenül foglalkozhat a gyengébb felkészültségűekkel (vagy éppen a kiemelkedőekkel).

4. Feladatmegoldások

a) Írásvetítővel feleletválasztásos kérdéssorozatokot is vetíthetünk (3. ábra). Különösen az esetben tartjuk értékesnek e módszer alkalmazását, amikor a választáshoz nagyon szorosan kapcsolódik az indokoltatás is (összefüggések, folyamatos ismétlés), melyre a kérdések és a lehetséges válaszok egy része igen alkalmas.

A) Az áramkör mely jellemzői között van fordított arányosság?

Felelet: 1. A feszültség és az áramerősség (R állandó)

2. Az áramerősség és az ellenállás között (U állandó)

3. A feszültség és az ellenállás között (I állandó)

B) Egy fémhuzalból készült vezetőt kettévágunk, és a két felet összefonjuk egy vezetővé. Hogyan változik az ellenállása?

Felelet: 1. Kétszeresére nő

2. Negyedére csökken

3. Felére csökken

4. Négyszeresére nő

3. ábra

Állapítsd meg az alábbi táblázat hiányzó adatait!

A mozgó test	Út	Idő	Sebesség
Kerékpár	54 km	 h	$18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
Autó	 km	1,5 h	$20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
Repülőgép	2000 m	20 s	$.... \frac{\text{km}}{\text{h}}$

Alakítsd át! $1,2 \text{ h} = \text{ perc} = \text{ s}$

$.... \text{ h} = 180 \text{ perc} = \text{ s}$

$$36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

4. ábra

b) Vetíthetők kiegészítést, elemzést igénylő rajzok.

c) Vetíthetők különböző típusú feladatlapok, kiegészítést igénylő táblázatok (4. ábra).

d) A különféle feladatlapok vetítése, a megoldás elvégzése után alkalmazható a megbeszélés keretében is. Így a tanulók a kérdés, feladat után — a közös megoldást követően — együtt látják a felvetett problémákat és a helyes válaszokat.

e) Gyakorlatunkban igen eredményesen alkalmazzuk az írásvetítőt számítá-
sos fizikai feladatok önálló munka keretében való megoldatásához, s az ezt
követő önelemzéshez. Azt tapasztaltuk, hogy a megoldást követő megbeszélés
az írásvetítő használata előtt a gyengék számára akkor volt igazán hatékony,
ha az önálló munkavégzést a táblánál közös megoldás követte, tehát számukra
a szóban elhangzó indokolások mellett volt írott „összehasonlítási” alap is.
Ez az eljárás mód azonban igen időigényes. Ehelyett most — a megbeszéléssel
párhuzamosan, s házi feladatnál is — jó eredménnyel vetítjük a mintaszerű
megoldást (a megoldás későbbi lépéseit egy papírlappal takarva). Az a tapasztalatunk,
hogy az ilyen segítség alkalmazásával aránylag rövidebb idő alatt
tudjuk a gyengébb tanulókat is bevonni a hatékonyabb önellenőrzésbe, nö-
velve a saját munkavégzésükkel kapcsolatos igényességüket is.

Az írásvetítő tartozéka az acetát-fólia tekercs „írólap”. E helyett mi szíve-
sebben használjuk a 30 cm·25 cm-es lapokra felszabható, papírboltokban be-
szerezhető 125 cm·100 cm-es, sima celofánpapírt. A celofánra filctollal, rost-
tollal írva, a festék jobban kötődik, dossziékban jól tárolható, több éven ke-
resztül felhasználható.

Miskolczi Józsefné—Szántó Lajos
szakvezető tanárok
Szeged, Tanárképző Főiskola
1. sz. Gyakorló Általános Iskola

Témazáró feladatlapok alkalmazása a szakmunkásképző iskola „B” tagozata I. osztályában

II. rész

V. sz. témazáró feladatlap (43. óra)

Mozgás és erő I. (Egyenes vonalú egyenletes mozgás, súrlódás)

A) csoport

1. Mikor végez egy test változó mozgást? (2 pont)
2. Mi az egyenes vonalú egyenletes mozgás dinamikai feltétele? (2 pont)
3. Miért veszélyes a mozgó villamosról a menetiránynak háttal leugrani? (2 pont)
4. Végezd el az alábbi fizikai mennyiségek átszámítását a megadott mértékegységekre! (2 pont)

$$1\frac{1}{3} \text{ h} = \dots \text{ s} = \dots \text{ min}$$

$$0,513 \text{ km} = \dots \text{ m} \quad 45 \text{ km/h} = \dots \text{ m/s}$$

5. Töltsd ki az alábbi táblázat hiányzó adatait! (Minden helyes adat 3 pont.)

Egyenes vonalú egyenletes mozgás			
	Út	Idő	Sebesség
Gyalogos	1,2 km	20 min	... m/s
Motorsónak	... m	5 min	7,2 km/h

6. A tőlünk 2,38 km-re levő villámhárítóba villám csap be. A felvillanás és a mennydörgés között 7 s telik el. Mekkora a hang terjedési sebessége, ha azt az időt, amíg a fény a szemünkhöz ér, elhanyagoljuk? (3 pont)

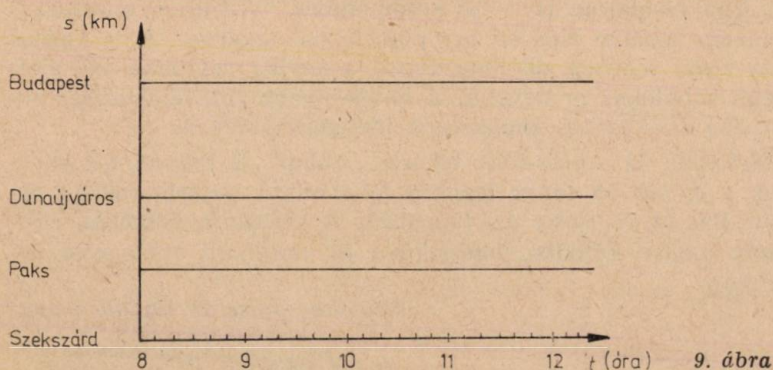
7. A $23^\circ 35'$ hajlásszögű lejtőn 10 kp súlyú test egyenes vonalú egyenletes mozgással csúszik le. Mekkora a súrlódási erő, mekkora erővel nyomja a test a lejtőt? (6 pont)

8. 8 óra 20 perckor Szekszárdról Budapestre elindul egy motorkerékpáros. 9 óra 20 perckor Paksra érkezik, majd ott 30 percet pihen. Pakstól Dunaújvárosig 40 perc telik el. Dunaújvárosból 10 óra 35 perckor továbbindul, és 12 óra 20 perckor érkezik Budapestre. 8 órakor Budapestről Szekszárdra elindul egy gépkocsi. 50 perc elteltével Dunaújvárosba érkezik, majd 10 perc pihenő után továbbindul, és 10 órakor érkezik Szekszárdra.

a) Készíts út-idő grafikont a fenti járművek mozgásáról! A grafikon készítésénél használd fel a 9. ábrát!

b) Hol találkoznak?

c) Mennyi a gépkocsi átlagsebessége? (7 pont)



B) csoport

1. Milyen esetben nevezünk egy mozgást egyenes vonalú egyenletes mozgásnak? (2 pont)
2. Milyen mozgást végez a test, ha külső erők hatnak rá? (2 pont)
3. Mit mond ki Newton I. törvénye? (2 pont)
4. Végezd el az alábbi fizikai mennyiségek átszámítását a megadott mértékegységekre! (2 pont)

$$2 \frac{1}{6} \text{ h} = \dots \text{ s} = \dots \text{ min}$$

$$15 \text{ m/s} = \dots \text{ km/h} \quad 517 \text{ m} = \dots \text{ km}$$

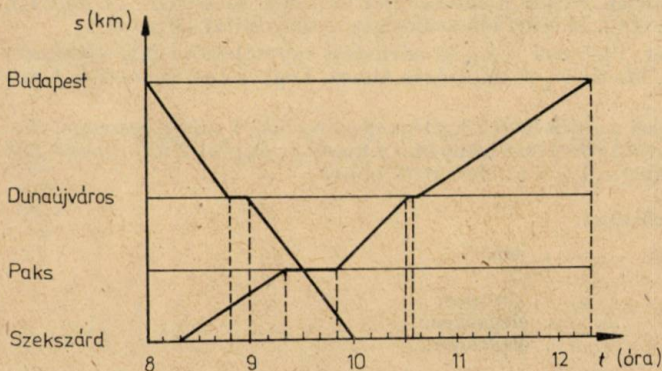
5. Töltsd ki az alábbi táblázat hiányzó adatait! (Minden helyes adat 3 pont.)

Egyenes vonalú egyenletes mozgás			
	Út	Idő	Sebesség
Gyalogos	1,2 km	... min	2 m/s
Motorcsónak	600 m	5 min	... km/h

6. Egy hajó sebessége 5 m/s. Egyenes vonalú egyenletes mozgást feltételezve, hány óra alatt teszi meg állóvízben a 72 km-es utat? (3 pont)

7. Mekkora erővel nyomja a lejtőn egyenes vonalú egyenletes mozgással lefelé eső 5 Mp súlyú gépkocsi a lejtőt, ha a csúszási súrlódási együttható 0,75? (6 pont)

8. a) A 10. ábra alapján írd be a hiányzó szavakat az alábbi szövegbe!



10. ábra

... óra ... perckor Szekszádról Budapestre elindul egy motorkerékpáros. ... óra ... perckorra érkezik, majd ott ... percet pihen. Pakstólig ... perc telik el.ból ... óra ... perckor továbbindul, és ... óra ... perckor érkezikre. ... órákor Budapestre elindul egy gépkocsi, és ... perc elteltévelba érkezik, majd ... perc pihenő után továbbindul, és ... órákor érkezikra.

- b) Mikor találkoznak?

- c) Mennyi a motorkerékpáros átlagsebessége? (7 pont)

Útmutató az V. sz. lap értékeléséhez

30—26 pont	jeles,
25—20 pont	jó,
19—14 pont	közepes,
13— 9 pont	elégséges,
9 pont alatt	elégtelen.

VI. sz. témazáró feladatlap (53. óra)

Mozgás és erő II. (Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás, a dinamika alaptörvénye, mozgásmennyiség)

A) csoport

1. Mit jelent az, hogy a villamos gyorsulása $-1,5 \text{ m/s}^2$? (2 pont)
2. Mit mond ki Newton II. törvénye? (2 pont)
3. Mondj példákat állandó erővel gyorsított mozgásokra! (2 pont)
4. Egy test 180 méter magasból szabadon esik. Mekkora sebességgel és mennyi idő alatt ér földet? (6 pont)
5. Egy gépkocsi 99 km/h sebességről 8 s alatt fékez le. Mekkora a fékút? (4 pont)
6. Egy 80 kg tömegű kerékpáros 50 méter hosszú vízszintes úton mekkora sebességre gyorsul fel, ha gyorsítás közben 88 N állandó erőt fejt ki? A gördülési együttható $0,01$. (10 pont)
7. A parthoz $0,9 \text{ m/s}$ sebességgel közeledő (egyébként magára hagyott) 40 kg tömegű csónakból egy 60 kg tömegű ember a csónakhoz viszonyított $0,6 \text{ m/s}$ sebességgel a partra ugrik. Hogyan változik meg a csónak mozgása? (7 pont)

B) csoport

1. Mi a gyorsulás, melyek a legismertebb mértékegységei? (2 pont)
2. Mekkora erő az 1 N ? (2 pont)
3. Légüres térben egy időben, azonos magasságból leejtünk egy 24 g tömegű papírlapot, egy 24 g tömegű vasgolyót és egy 67 g tömegű ólomdarabot. Milyen sorrendben érnek földet? (2 pont)
4. Milyen magasból esik szabadon az a test, melynek a sebessége földet éréskor 40 m/s ? Mennyi idő szükséges ehhez? (6 pont)
5. Egy gépkocsi előzés közben 72 km/h sebességről 90 km/h sebességre gyorsít fel, miközben 45 méter utat tesz meg. Mennyi idő szükséges az előzéshez? (4 pont)
6. Egy 5 kg tömegű testet, melynek csúszási súrlódási együtthatója $0,1$, vízszintes talajon 10 N erővel húzunk. Mekkora út szükséges ahhoz, hogy a test sebessége 4 m/s legyen? (10 pont)
7. Egy 8 kg tömegű kiskocsi a rajta levő 2 kg tömeggel együtt 1 m/s sebességgel mozog. Ha a testet a menetiránnyal ellentétes irányban a kocsihoz képest 2 m/s sebességgel kidobjuk, hogyan változik meg a kocsiz mozgása? (7 pont)

Útmutató a VI. sz. lap értékeléséhez

33—28 pont		jeles,
27—21 pont		jó,
20—14 pont		közepes,
13—10 pont		elégséges,
10 pont alatt		elégtelen.

VII. sz. témazáró feladatlap (62. óra)

Munka, energia, teljesítmény, határfok

A) csoport

1. Mit jelent szemléletesen az, hogy egy gép teljesítménye 10 LE ? (2 pont)
2. Lehet-e két különböző tömegű testnek azonos helyzeti energiája? (A választ indokold!) (2 pont)
3. Végezd el az alábbi fizikai mennyiségek átszámítását a megadott mértékegységekre! (Minden helyes adat 1 pont.)

3 LE	$= \dots \text{ mhp/s}$	$= \dots \text{ W}$
150 mhp/s	$= \dots \text{ LE}$	$= \dots \text{ J/s}$
300 W	$= \dots \text{ J/s}$	$= \dots \text{ LE}$
$3,7 \text{ mhp}$	$= \dots \text{ Nm}$	$2,8 \text{ J} = \dots \text{ mhp}$

4. Az ejtőernyősök, hogy a földre érkezést megszokják, előzőleg ernyő nélkül ugranak $3,2$ méter magasból. A 80 kg tömegű ejtőernyős mekkora mozgási energiával rendelkezik földre érkezéskor? (4 pont)
5. A kotrógép motorjának hasznos teljesítménye 10 LE . Hány s alatt emel fel $2,5$ méter magasra $1,2 \text{ Mp}$ homokot? (3 pont)

6. A 750 kp súlyú gépkocsi miközben 108 km/h sebességgel egyenletesen mozog, 10 LE teljesítményt fejt ki. Mekkora a motor hatásfoka, ha a menetellenállási tényező 0,01? (7 pont)

7. A 80 kg tömegű sielő a 100 méter hosszú, 25 méter magas lejtőről egyenletesen gyorsulva 10 s alatt siklik le. Mekkora a súrlódási erő? (10 pont)

B) csoport

1. Mit jelent szemléletesen az, hogy egy gép teljesítménye 300 W? (2 pont)

2. Miért nem lehet egy gép hatásfoka 1-nél nagyobb? (2 pont)

3. Végezd el az alábbi fizikai mennyiségek átalakítását a megadott mértékegységekre! (Minden helyes adat 1 pont.)

$$2250 \text{ W} = \dots \text{ mhp/s} = \dots \text{ LE}$$

$$1500 \text{ J/s} = \dots \text{ LE} = \dots \text{ mhp/s}$$

$$0,4 \text{ LE} = \dots \text{ J/s} = \dots \text{ W}$$

$$0,7 \text{ Nm} = \dots \text{ mhp} \quad 2,3 \text{ mhp} = \dots \text{ J}$$

4. Egy kerékpáros megfigyelte, ha 10 m/s sebességgel érkezik a lejtőhöz, akkor éppen a lejtő tetejéig gurul. Hány Joule lesz a lejtő tetején a helyzeti energiája, ha tömege 60 kg? (4 pont)

5. Egy daru a 4 Mp súlyú terhet 1 perc alatt emeli fel 22,5 méter magasra. Hány LE a daru teljesítménye? (3 pont)

6. Mekkora munkát végez a 2 Mp súlyú, 72 km/h sebességgel egyenletesen haladó autó motorja 25 s alatt, ha a menetellenállási tényező 0,01, és a motor hatásfoka 0,25? (7 pont)

7. $11^\circ 32'$ hajlásszögű lejtőn a tetején felszerelt hengerkerékkel 0,5 Mp súlyú ládát húztunk fel egyenletesen. A henger sugara 10 cm, a kerék sugara 50 cm. Mekkora erővel kell forgatni a kereket, ha az együttes hatásfok 0,6, és a lejtőn a súrlódási erő 140 kp? (10 pont)

Útmutató a VII. sz. lap értékeléséhez

36—30 pont jeles,

29—22 pont jó,

21—17 pont közepes,

16—13 pont elégséges

13 pont alatt elégtelen.

Az itt közölt témazáró ellenőrző lapok összeállítása közel másfél éves munka eredménye. A feladatlapokat több osztályban próbáltuk ki, és a dolgozatokra kapott érdemjegyek osztályátlagos dolgozatontként 2,5—3,0 között ingadozott. A témazáró feladatlapok összeállításánál felhasználtuk Kakuszi Lászlónak „A Fizika Tanítása” 1970. évi I. számában megjelent cikkét (A tanulás eredményének vizsgálata témazáró ellenőrző lapokkal) és a D 11 135 számú „Fizika I. A szakmunkásképző iskolák „B” tagozata és a dolgozók szakközépiskolája számára” készült tankönyvet.

Papp Andrásné—Papp András
505. sz. Szakmunkásképző Intézet
Szekszárd

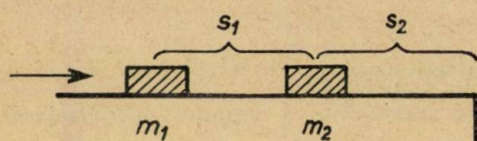
Ismét megjelent!

Öveges József: *Az élő fizika*

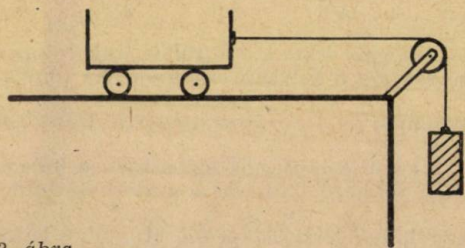
4. kiadás. Budapest, 1972. Gondolat. 509 lap, Ára: 36,—Ft.

Az 1972. évi fizikai tanulmányi verseny

Az első forduló február 14-én folyt le a következő feladatokkal:



1. ábra



2. ábra

1. Az $m_1 = 5$ kg és az $m_2 = 3$ kg tömegű testek egymástól $s_1 = 0,5$ méterre állnak. Az m_2 tömegű test az asztal szélétől $s_2 = 0,5$ méterre van. A súrlódási együttható $\mu = 0,102 = 1/9,8$. Mekkora sebességgel kell az m_1 tömegű testet a másik felé indítani, hogy rugalmas ütközés után a) az m_2 tömegű, b) az m_1 tömegű test épp az asztal széléig jusson el? (1. ábra.)

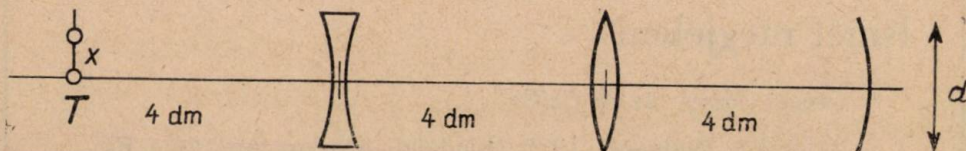
2. Téglatest alakú viztartály kis kerekeken gurul (2. ábra). A tartály hossza 20 cm, magassága 10 cm, szélessége 10 cm. Benne a víz magassága 9 cm. A kocsi tömege vízzel együtt 2 kg. Hogyan mozog a kocsi, ha a csigáról lelógó fonálon 1,2 kg tömegű test lóg? A súrlódás elhanyagolható.

3. Lassan körfolyamatot hajtunk végre 2 gramm 0°C hőmérsékletű, 1 atmoszféra nyomású, 22,4 liter térfogatú hidrogéngázzal. Először állandó térfogaton melegítjük 546°C hőmérsékletig. Végül a pV -diagramban egyenes vonal mentén visszajuttatjuk eredeti állapotába. A hidrogén fajhője állandó térfogaton $2,4 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$, állandó nyomáson $3,4 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$. a) Mennyi ennek a körfolyamatnak a hatásfoka? b) Hogyan kell a körfolyamat alkalmával a hőmérsékletet változtatni a nyomás, illetve a térfogat függvényében?

A második fordulóra április 22-én került sor ezekkel a feladatokkal:

1. Egy űrhajós először r sugarú körpályán T keringési idővel keringett a Föld körül. Űrhajójának kétszeri pályamódosításával pontosan $2r$ sugarú körpályára tért át. Az első módosításnál csak a sebességének a nagyságát változtotta, az irányát nem. A második pályamódosítást ezután a legelső alkalmas pillanatban hajtotta végre, ekkor viszont sebességének csak az irányát változtatta, a nagyságát nem. a) Hány százalékkal növelte mozgási energiáját az első módosításkor? b) Mekkora szöggel kellett megváltoztatnia a sebességét a második alkalommal? c) Mennyi idő telt el a két pályamódosítás között? Feltesszük, hogy a sebességváltoztatások a keringési időhöz képest igen gyorsan következtek be.

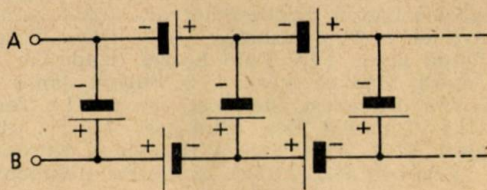
2. Optikai tengelyen 4—4 dm-es távolságban következnek egymás után: T pontszerű fényforrás, —4 dm gyújtótávolságú szórólencse, +4 dm gyújtótávolságú gyűjtőlencse és 8 dm gyűjtőtávolságú homorú gömbtükör. Mind-



3. ábra

egyikük átmérője $d = 2 \text{ cm}$ (3. ábra). A pontszerű fényforrást kimozdítjuk az optikai tengelyből. Mennyi lehet a merőleges x távolság, hogy módunkban legyen a tükör által adott képet ernyőn felfogni?

3. U elektromos erejű és r belső ellenállású galvánelemből összeállítjuk a 4. ábra szerinti végtelen láncot. Mennyi az elektromos erő és a belső ellenállás az A és B pont között?



4. ábra

A második fordulóra az a 104 tanuló kapott behívót, akik az I. fordulóban megírt dolgozatukra 5, 5,5 vagy 6 osztályzatot kaptak. Közülük 101 vett részt a második fordulón. A II. forduló 1. feladtának első két kérdésére 15 adott helyes választ, ezenkívül 6-an a harmadik kérdésre is feleltek. A második feladatban 27 helyes válasz érkezett az x távolság alsó korlátjára, ezen felül 8 versenyző helyesen találta meg a felső korlátot is. A 3. feladat belső ellenállásra vonatkozó kérdése közismert volt, az elektromotoros erő nagyságát 21 versenyző számította ki helyesen. A feladatok megoldását a Középiskolai Matematikai Lapok ismerteti.

Az I. díjat *Imhof Gyula* nyerte el (Szekszárd, Garay J. gimn. IV. o. t., tanára *Póla Károlyné*). Mindhárom feladatot szinte kifogástalanul oldotta meg.

A II. díjat *Gál Péter* nyerte (Budapest, Fazekas M. gimn. IV. o. t., tanára *Szalay Béla*). Csak az 1. feladat harmadik kérdésére nem válaszolt kielégítően.

Két III. díj került kiosztásra: *Éber Nándor* (Budapest, Móricz Zs. gimn. IV. o. t., tanára: *Kádár Lászlóné*) és *Szabó Zoltán* (Budapest, Apáczai Csere gimn. IV. o. t., tanára: *Turtóczky Sándor*). Mindketten a második feladat egyik kérdését hibázták el.

A következők helyezettek sorrendben: 5. Gegus Gábor (Budapest, Móricz Zs. gimn. IV. o. t., tanára: *Kádár Lászlóné*), 6. Vassel Róbert (Budapest, I. István gimn. IV. o. t., tanára: *Moór Ágnes*), 7. Vermes András (Eger, Gárdonyi G. gimn. IV. o. t., tanára: *Palotás József*), 8. Pach János (Budapest, Veres Pálné gimn. IV. o. t., tanára: *Kishonti Istvánné*), 9. Tóth Tamás (Budapest, Jedlik Á. gimn. IV. o. t., tanára: *Vermes Miklós*), 10. Balog János (Budapest, I. István gimn. IV. o. t., tanára: *Moór Ágnes*).

A rangsor folytatása: 11. Horváth László (Hódmezővásárhely, Bethlen gimn. IV. o. t., Horváth István és Bodrogi Sándor), 12. Bodnár István (Eger, Gárdonyi gimn. IV. o. t., *Palotás József*), 13. Pataki Béla (Budapest, I. István gimn. IV. o. t., *Moór Ágnes*), 14. Dénes Tamás (Budapest, Móricz Zs. gimn. IV. o. t., *Kádár Lászlóné*), 15. Mondok Dániel (Budapest, Móricz Zs. gimn. IV. o. t., *Kádár Lászlóné*), 16. Nagy Krisztina (Budapest, II. Rákóczi F. gimn. IV. o. t., *Petyerity Géza*).

16 versenyző dicséretet kapott egy feladat megoldásáért: *Felföldi József* (Vác, Sztáron S. gimn. IV. o. t., *Molnár Sándorné*), *Gyenes Tamás* (Szombathely, Nagy L. gimn. III. o. t., *Horváth István*), *Inora György* (Budapest, Móricz Zs. gimn. III. o. t., *Fehér László*), *Kalapos Pál* (Debrecen, Kossuth L. gimn. IV. o. t., *Czirjék Lászlóné*), *Komornik Vilmos* (Budapest, Fazekas M. gimn. IV. o. t., *Szalay Béla*), *Korsós Gábor* (Budapest, I. István gimn. III. o. t., *Moór Ágnes*), *Kövéer András* (Debrecen, Kossuth L. gimn. IV. o. t., *Czirjék Lászlóné*), *Kramer András* (Budapest, *Radnóti M. gimn. IV. o. t.*, *Pálfalvi József*), *Lukács Gábor* (Budapest, Apáczai Csere gimn., III. o. t., *Holics László*), *Molnár György* (Budapest, Fazekas M. gimn. IV. o. t., *Szalay Béla*), *Nagy Pál* (Debrecen, Fazekas M. gimn. IV. o. t., *Marchardt Józsefné*), *Nagy Sándor* (Budapest, Apáczai Csere gimn. IV. o. t., *Kelemen László*), *Reviczky János* (Budapest, I. István gimn. IV. o. t., *Moór Ágnes*), *Tóth Péter* (Budapest, Eötvös gimn. III. o. t., *Csöndes Györgyné*), *Vancsó Gyula* (Budapest, Eötvös gimn. IV. o. t., *Imrecze Zoltán*), *Zétényi Ágnes* (Békéscsaba, Rózsa F. gimn. IV. o. t., *Uhrin János*).

23 versenyző dolgozatában valamelyest lehetett eredményt találni. *Bari Ferenc* (Csongrád, Batsányi gimn. III.), *Beke Ildikó* (Győr, Révai gimn. IV.), *Boncz József* (Zalaegerszeg, Zrínyi gimn. III.), *Bóna Gábor* (Budapest, II. Rákóczi gimn. IV.),

Csabay László (Budapest, Radnóti gimn. IV.), Erő János (Budapest, Kőrösi Csoma gimn. IV.), Fazekas István (Eger, Gárdonyi gimn. IV.), Feró László (Kiskunhalas, Szilády gimn. III.), Hajdú György (Budapest, Radnóti gimn. IV.), Hargitai Éva (Budapest, Mórícz gimn. IV.), Karlócai Kristóf (Budapest, Kőrösi Csoma gimn. IV.), Kozári László (Székesfehérvár, József gimn. IV.), Lipták László (Kazincbarcika, Irinyi techn. IV.), Mikolás Andor (Pécs, Széchenyi gimn. IV.), Nagy Péter (Budapest, Petőfi gimn. IV.), Pótló László (Kaposvár, Táncsics gimn. III.), Stachó Balázs (Budapest, Madách gimn. IV.), Sulyok János (Budapest, Landler techn. IV.), Szelezka István (Budapest, Steinmetz gimn. III.), Temesi Ernő (Budapest, Kőrösi Csoma gimn. III.), Tóth-Pál Éva (Budapest, Mórícz gimn. IV.), Turai Endre (Miskolc, Földes gimn. III.), Wettl Ferenc (Budapest, Kőrösi Csoma gimn. IV.).

Végül 46 dolgozatban semmiféle eredmény sem mutatkozott.

Dr. Vermes Miklós
tanár
Budapest
Jedlik A. gimnázium

Általános iskolai tanárok módszertani szeminárium

Az Országos Pedagógiai Intézet Fizika Tanszéke és a Győr-Sopron megyei Pedagógus Továbbképzési Kabinet közös szervezésében 1972. június 19–24-ig módszertani szeminárium volt Sopronban az általános iskolai fizika szakos tanárok részére. A szemináriumon 64 hallgató vett részt az ország területéről. A hallgatók többsége szakfelügyelő, munkaközösség-vezető és olyan tanár volt, aki előzőleg elvégezte a komplex gyakorlati szemináriumot.

A szemináriumi előadások és foglalkozások segítséget kívántak nyújtani az általános iskolai követelmények egységeiből tételéhez, az elért eredmények eddiginél egzaktabb értékeléséhez, az alkalmazott módszerek differenciáltabb és hatékonyabbá válásához. A szeminárium további célja: szélesíteni azoknak a tanároknak a körét, akik tudatosan, rendszeresen elemzik a tanítási tapasztalatokat, lehetőségeiknek megfelelően vizsgálódásokat végeznek, s adott esetben tevékenyen részt vesznek a központilag szervezett és irányított módszertani kísérletekben.

A szeminárium fő témái a következők voltak: az általános iskolai fizika tantervi követelményeinek részletezése (pontosítása), matematikai statisztikai módszerek alkalmazása a pedagógiában, a csoportmunka alkalmazásának lehetőségei az általános iskolai fizika tanításában. E témákkal kapcsolatos előadásokat 12–13 fős csoportokban tartott szemináriumi foglalkozások követték, ahol a hallgatók részletesen elemezték a tantervi követelményeket, feladatlapokat dolgoztak ki az egyik tankönyvi fejezet csoportmunkában történő feldolgozásához, és számításokat végeztek a megismert matematikai statisztikai módszerek alkalmazásaként. A hallgatók tájékoztatást kaptak néhány európai ország fizikatanításának helyzetéről, korszerűsítési törekvéseiről, s rövid ismertetést hallhattak a 6–8. osztályos anyag összefoglalását segítő feladatgyűjtemény felhasználásáról. (A feladatgyűjtemény a 8. osztályos fizikatanönyv VIII/8. fejezeteként jelent meg.)

Azok a hallgatók, akik már korábban is végeztek vizsgálatot, kutatómunkát saját munkaterületükön, ismertették elért eredményeiket, terveiket. A szeminárium hallgatói közül többen vállalkoztak arra, hogy a következő tanévben megfigyeléseket végeznek a tantervi követelmények pontosításának további finomítása céljából; mások a csoportmunka fizikaórán történő alkalmazásához dolgoznak ki feladatlapokat, s próbálják ki azokat saját tanításukban; néhányan pedig a diafilmek, 8 mm-es mozgófilmek, tv-adások felhasználásával, a tanulók gondolkodásának, előismereteinek vizsgálatával, újonnan konstruált szemléltetőeszközökkel, illetve a programozott oktatással szándékoznak foglalkozni.

Smidéliusz Zsuzsa
tanár
Sopron
Orsolya téri Ált. iskola

Ajánló bibliográfia továbbképzéshez

(A szakmunkásképző iskolák fizikatanárai számára)

Az Országos Pedagógiai Intézet a szakmunkásképző iskolákban működő pedagógusok továbbképzéséhez „Továbbképzési kerettervet” küldött meg minden továbbképzési kabinetnek.

A szakmunkásképző iskolákban tanító fizikatanárok továbbképzési tematikájához az alább következő bibliográfiát ajánljuk a kartársak figyelmébe. (Az iskolatípus tagozatai számára kiadott tantervek és tankönyvek felsorolásától eltekintünk, ezeket alapvetően és mélyen megismerni való dokumentumoknak kell tartani.)

I. A szaktárgyi, módszertani témákhoz

A programozott oktatás tapasztalatai. Tankönyvkiadó, 1966.

A programozott tanítás. OPI, 1969.

Braunbek W.: Az atommag regénye. Gondolat, 1964.

Budó Á.—Pócsa J.: Kísérleti fizika I. Tankönyvkiadó, 1962.

Budó Á.: Kísérleti fizika II. Tankönyvkiadó, 1968.

Farkas J.: Fizikai feladatlapok a 7. osztályban. A Fizika Tanítása, 1970. 4., 5., 6. sz.

Gergely P.—Zátonyi S.: Tanulói kísérletek az általános iskolai fizikatanításban. Tankönyvkiadó, 1970.

Dr. Jánossy L.—Főzy I.—Holics L.: Fizika a gimnáziumok szakosított tantervű IV. osztálya számára.

Kakuszi L.: A tanulás eredményének vizsgálata témazáró ellenőrzőlapokkal. A Fizika Tanítása, 1970. 1. sz.

Kursics L.: Szöveget bezáró hatásvonalú, síkbeli erők összetevésének tanítása. A Fizika Tanítása, 1971. 2. sz.

Dr. Lang J.-né—Dr. Diós J.: Vizualitás — tanulói kísérlet. A Fizika Tanítása, 1970. 5. sz.

Lindner H.: Az atom- és magfizika alapjai. Műszaki K., 1962.

Dr. Makai L.—Kakuszi L.: Fizika a gimnáziumok II. osztálya számára. Tankönyvkiadó, 1972.

Marosvári S.: A sebesség—idő grafikon felhasználása mozgástani feladatok megoldásában. A Fizika Tanítása, 1971. 3. sz.

Nagy L.: A sztatikaoktatás korszerűsítésének lehetőségei. OPI, 1966.

Nagy L.: A tanulók kísérletező munkája a középfokú fizikaoktatásban. Tankönyvkiadó, 1970.

Óveges J.: Érdekes fizika. Táncsics K., 1967.

Óveges J.: Sugárözönben élünk. Minerva Könyvk., 1968.

Párkányi L.: Fizika a gimnáziumok szakosított tantervű II. osztálya számára.

Párkányi L.—Soós K.: Fizika a gimnáziumok szakosított tantervű III. osztálya számára (I—II.).

Sándor K.: A fizikatanítás néhány tapasztalata a szakmunkásképző iskolák „B” tagozatán. A Fizika Tanítása, 1971. 6. sz.

Tihanyi F.: A fizika tanítása a szakmunkásképző iskolák „B” tagozatán. A Fizika Tanítása, 1968. 4. sz. és 1969. 4. sz.

Tihanyi F.: Témazáró ellenőrző lapok kipróbálásának tapasztalatai. A Fizika Tanítása, 1971. 3. sz.

Dr. Veidner J.: A Csongrád megyei általános iskolai fizika szaktárgyi verseny 1971. évi tapasztalatai. A Fizika Tanítása, 1971. 6. sz.

Dr. Veidner J.: Témazáró mérőlap-kísérletek az általános iskolai fizikaoktatásban. A Fizika Tanítása, 1972. 2. sz.

II. A pedagógiai, pszichológiai témákhoz

A honvédelmi nevelés módszertani kérdései. Tankönyvkiadó, 1969.

Ágoston Gy.: A kommunista erkölcs tartalma és az erkölcsi nevelés feladatai. 4. kiad. Tankönyvkiadó, 1964.

Dr. Bayer I.: Gondolatok a tanulók munkájának ellenőrzéséről a fizikaórákon. A Fizika Tanítása, 1970. 1. sz.

Bogojavlenskij—Mencinszkaja: Az iskolai ismeretsajátítás pszichológiája. Tankönyvkiadó, 1965.

- Gecső E.: A korszerű didaktika és a fizikatanítás néhány aktuális problémája. A Fizika Tanítása, 1971. 3. sz.
- Kardos L.: Általános pszichológia. Tankönyvkiadó, 1965.
- Kelemen L.: A pedagógiai pszichológia alapkérdései. Tankönyvkiadó, 1967.
- Kiss A.: A tanulás értékelése, tervezése, javítása. Pedagógiai Szemle, 1968. 10. sz.
- Korszerű módszerek és eszközök az iskolareform szolgálatában. Tankönyvkiadó, 1966.
- Lénárd F.: A problémamegoldó gondolkodás. Akadémiai Kiadó, 1964.
- Nagy S.—Horváth L. (szerk.): Nevelésméлет. 2. kiadás. Tankönyvkiadó, 1967.
- Nevelőmunka a középiskolában. Tankönyvkiadó, 1969.
- Z. Pietrasinski: A helyes gondolkodás pszichológiája. Gondolat Kiadó, 1967.
- Salamon J.: Fejlődéslélektan. Tankönyvkiadó, 1969.
- Salamon J. (szerk.): Pszichológiai problémák az iskolában. Tankönyvkiadó, 1964. 2. kiad.
- Tanulmányok a politechnikai oktatás köréből. (Szerk.: Bori I.) — Tankönyvkiadó, 1963. 2. kiad.
- Varga L.: A tanulói kísérletezés néhány nevelési vonatkozása. I—II. A Fizika Tanítása, 1969. 2. és 3. sz.

III. Ideológiai, politikai témákhoz

- N. Bohr: Atomfizika és emberi megismerés. Gondolat Kiadó, 1964.
- Erdey-Grúz T.: Anyag és mozgás. Akadémiai Kiadó, 1962.
- Erdey-Grúz T.: A világ anyagi szerkezete. Akadémiai Kiadó, 1965.
- Fáy Gy.: Korunk fizikai világképének alapjai. Tankönyvkiadó, 1966.
- Fényes I.: A materializmus fizikai alapjai. Tankönyvkiadó, 1962.
- Fényes I.: Fizika és világnézet. Kossuth K., 1966.
- Dr. Kántor S.-né: A fizikatanítás sajátos feladatai a világnézetű nevelésben. A Fizika Tanítása, 1972. 3. sz.
- Mario Bunge: Az okság. Gondolat Kiadó, 1967.
- Marx Gy.: Tűl az atomfizikán. Gondolat Kiadó, 1961.
- Novobátsky K.: A fizikai megismerés úttörői. Akadémiai Kiadó, 1959.
- Papp I.: A fizika megmaradási törvényei és világnézetű tartalmuk. A Fizika Tanítása, 1971. 1. sz.
- Papp I.: A mozgás fogalma a fizikában. A Fizika Tanítása, 1972. 3. sz.
- Páhán I.: Világnézetű nevelés fizikaórán. A Fizika Tanítása, 1970. 2. sz.
- Peierls R. E.: A természet törvényei. Gondolat Kiadó, 1964.
- Szabó G.: A modern fizika néhány filozófiai problémájáról. Kossuth K., 1963.

OPI Fizikai Tanszék

Ötletsarok

TÁVKAPCSOLÓ

Az általános iskolai tanterv a 8. osztályban előírja a távkapcsoló tanítását „Az elektromágnes gyakorlati alkalmazása” c. téma keretén belül.

A távkapcsoló elkészítésekor olyan munkafolyamatokat kell alkalmazni, amit a tanterv a gyakorlati foglalkozás tanításánál előír, így ennek keretein belül elkészíthető háziilag is.

A távkapcsoló fogalmának megértése elengedhetetlenül szükséges, mert a modern elektrotechnika széles körben alkalmazza. A jövőben alkalmazási köre

még szélesebb lesz, ezért célszerű az általános iskolában a fogalom jó megértése, ami megfelelő eszköz nélkül elképzelhetetlen.

A távkapcsoló műszaki vázlata:

1. Az elkészítéshez szükséges anyagok:
 - a) Szerelőlap: $80 \times 150 \times 14$ mm. Elkészítése fenyőfából, fehér olaj-, majd zománccfestéssel áthúзва. A fenyőfa helyett használható műanyag, bár ennek megmunkálása nagyobb hozzáértést kíván.
 - b) 6 banánehüvely és 1 banándugó.
 - c) Zománczott huzal $\varnothing 0,5$ mm.

d) Cséve elkészítéséhez PVC cső 12 mm külső és 8 mm belső átmérővel. PVC lemez, aminek a vastagsága 2,5 mm.

e) 8 mm átmérőjű gömbvas vasmag-nak.

f) A horgony (billenőkar) és az érintkezők elkészítéséhez alumínium lemez 0,5 mm vastagsággal, összeerősítéséhez félgömb fejű alumínium szegecs 2 mm átmérővel és 3 mm hosszúsággal.

g) Félgömb fejű facsavar, esetleg kárpitösszeg az érintkezők és a horgony, valamint a törpefoglatat és az elektromágnes felszereléséhez.

h) A vezérléshez egyeres, több szál PVC szigetelésű huzal.

i) Vezetőknek egyeres, egyszál PVC szigetelésű huzal.

2. A távkapcsoló elkészítése (munkafolyamat):

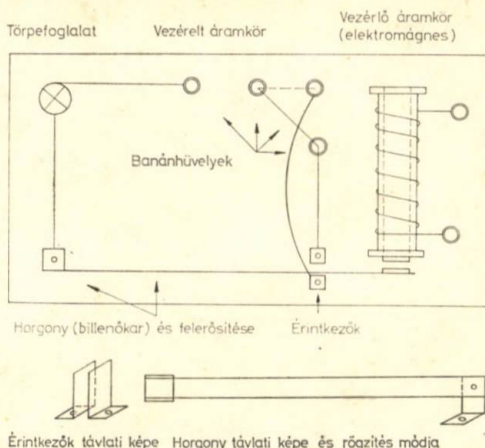
a) A szerelőlapon a rajzon feltüntetett helyeken 6 mm Ø-jű csigafúróval a banánhüvelyek behelyezésére furatot készítünk.

b) Az elektromágnes elkészítése: 45 mm PVC csövet leszabunk. A PVC lemezből 16 mm × 24 mm-es részt két példányban megmunkálunk, középen 12 mm Ø-jű furatot készítünk. Két szegeccsel a szélességnek megfelelő alumínium lemezt hozzáerősítünk, majd 90°-os szögben kihajlítjuk, a szerelőlapra való erősítéshez furatot készítünk. Az így elkészített munkadarabot a PVC cső két végére erősítjük.

A zománcozott huzalt rácsévéljük, majd a szerelőlapra felerősítjük, a huzalok végeit banánhüvellyel zárjuk, a vasmagot a csévébe helyezzük.

c) A horgony (billenőkar) elkészítéséhez 1 db 120 mm × 5 mm és 20 mm × 5 mm alumínium lemezt használunk.

TÁVKAPCSOLÓ



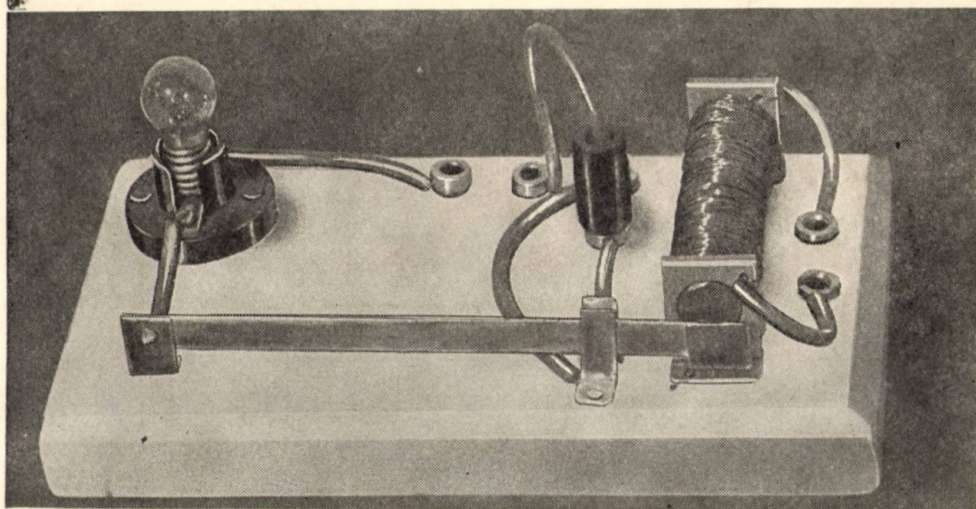
d) Az érintkezőket az ábra szerint 2 db 25 mm × 5 mm-es alumínium lemezből elkészítjük és felerősítjük.

e) A törpefoglatat felerősítése után a vezetőket felszereljük, a huzalok végeit banánhüvellyel zárjuk.

f) Az átkapcsoláshoz szükséges egyeres, több szál huzalt banándugóval zárjuk. 3. A vezérlő és a vezérelt áramkör működésének ellenőrzése, az esetleges hibák javítása.

4. A távkapcsoló működéséhez a fentiekben kívül szükséges még 2 db 4,5 V-os zseblep, 1 db 4,5 V-os izzó, 5 db huzal és 1 db külső kapcsoló a vezérlő áramkör nyitására és zárására.

Gyenes László
tanár
Nagybátony



Ajánlott szakirodalom

- Bellay László:* Hogyan tanuljuk a fizikát? (Otthoni kísérletek tanulók számára.) Fűzve: 25,50 Ft
- Dér—Radnai—Soós:* Fizikai feladatok I. (Egyetemi és főiskolai felvételi vizsgára készülők számára) Kötve: 34,— Ft
- Gergely Péter—Zátonyi Sándor:* Tanulói kísérletek az általános iskolák fizikatanításához Fűzve: 14,— Ft
- Dr. Nagy László:* A tanulók kísérletező munkája a középiskolában Fűzve: 11,— Ft
- Nagy János—Nagy Jánosné:* Tanári kézikönyv a szak-középiskola fizika II. kötetének tanításához Fűzve: 12,— Ft
- Párkányi László:* Fizikai példatár középiskolásoknak.
Mechanika I. Fűzve: 6,— Ft
Mechanika II. Fűzve: 7,— Ft
Mechanika III. Fűzve: 5,50 Ft
- Párkányi—Tasnádi:* Mechanika IV. Fűzve: 6,50 Ft
- Tanári segédkönyv az Iskolatelevízió műsoraihoz
Fizika. Általános iskola 6—7. osztály Fűzve: 5,— Ft
Fizika. Általános iskola 8. osztály Fűzve: 2,50 Ft
- Tihanyi Ferenc:* Tanári kézikönyv a dolgozók általános iskolája 7—8. osztályos fizika tanításához Fűzve: 6,50 Ft

Újdonságok

- Dr. Varga Lajos:* Tanulói kísérletezés a fizika tanításában Fűzve: 18,50 Ft

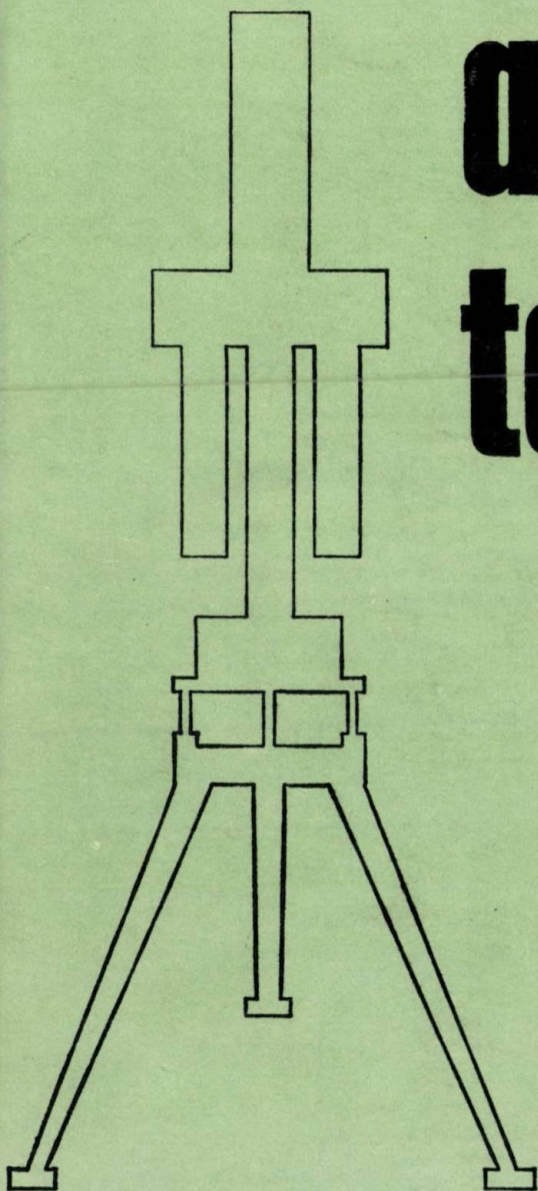
Újra megjelent

- Kovács Mihály:* Néhány kibernetikai játékgép Fűzve: 11,50 Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN

a fizika tanítása



1972

XI.

ÉVFOLYAM

6

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

A FIZIKA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ
TIHANYI FERENC
főiskolai tanár

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Bellay László, Gergely Péter,
Kovács Lóránt, Kugler Sándor,
dr. Makai Lajos, Nyilas
Dezso, Székely György, Vidó
Imre, dr. Wiedemann László

Megjelenik évente hatszor

Szerkesztőség: Budapest, VII., Gorkij fasor 17—21. OPI Fizikatanszék. — Telefon: 228-203, 228-238, 228-609, 228-823, 115 mellék. — Kladja a Tankönyvkiadó, Budapest, V., Szalay utca 10—14. — A kiadásért felelős: dr. Vágólvgyi Tibor igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta. — Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI. Budapest, V., József nádor tér 1.) közvetlenül, vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI. 215 96 162 pénzforgalmi jelzőszámára. Előfizetési díj egy évre: 14,40 Ft.

72. 6., 18042 Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Povárny Jenő.

Szerkesztői üzenet:

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjanak. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljenek. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 6—8 gépelt oldal lehet. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjék be.

TARTALOM

Mérei Mária—Pápai Gyuláné—Smidélíusz Zsuzsa: A tanulók olvasási készsége és a fizikatanulás eredményessége	161
Barna Lajos: Az általános iskolai fizikai szaktárgy háziversenyekről	164
Szántó Lajos: Az általános iskolai fizikaszakköréről	166
Dr. Gyarak F. Frigyes: Programozott sztatikai alapismeretek	172
Nagy Mihály—dr. Medveczky László—dr. Somogyi György: Maghasadás demonstrációja az oktatásban	173
Misley Győző: Fizikai előadóterem villamosítása	179
Dr. Varga Lajos: Továbbképző tanfolyamok Belgiumban	184
Ötletsarok (Mérei Mária, Ronyecz József, Somogyi Gyula, Wolkenstorfer János)	186
Könyvismertetés (V. L., Z. S.)	190

СОДЕРЖАНИЕ

Мария Мэрэи—Дюланэ Папаи—Жуэжа Шмиделиус: Умение учеников к чтению и результативность учения физики	161
Лайош Барна: О школьных соревнованиях по физике в всеобщей школе	164
Лайош Санто: О кружке по физике в всеобщей школе	166
Д-р Ф. Фридеи Дяраки: Программированные основные знания по статике	172
Михай Надь—д-р Ласло Медвеци—д-р Дьердь Шомоди: Демонстрация ядерного раздвоения в обучении	173
Дьезе Мишле: Электрификация физических аудиторий	179
Д-р Лайош Варга: Курсы усовершенствования в Бельгии	184
Затейный уголок (Мария Мэрэи, Йозеф Роней, Дюла Шомоди, Янош Волкендорфер	186
Новые книги (Л. В., Ш. З.)	190

INHALT

Mária Mérei—Gyuláné Pápai—Zsuzsa Smidélíusz: Fertigkeit der Schüler im Lesen und das effektive Lernen in Physik	161
Lajos Barna: Schulwettbewerb in Physik in der Allgemeinen Schule	164
Lajos Szántó: Schülerarbeitsgemeinschaften in der allgemeinen Schule	166
Dr. Frigyes F. Gyarak: Programmirtes Lehrheft „Grundkenntnisse der Statik“	172
Mihály Nagy—Dr. László Medveczky—Dr. György Somogyi: Demonstrationsversuche zur Kernspaltung	173
Győző Misley: Stromversorgung in den Vortragsräumen für Physik	179
Dr. Lajos Varga: Fortbildungskurse in Belgien	184
Praktische Winke (Mária Mérei, József Ronyecz, Gyula Somogyi, János Wolkenstorfer)	186
Bücherbesprechung (L. V., S. Z.)	190

A tanulók olvasási készsége és a fizikatanulás eredményessége

Tanításunk közben gyakran tapasztaltuk, hogy több tanuló azért nem ér el kielégítő eredményt a tanulásban, mert nem megfelelő az olvasási készsége, s nem érti az olvasott szöveg tartalmát. Ez a tapasztalat indított bennünket arra, hogy vizsgálatot végezzünk az olvasási készség és a fizikatanulás eredményessége közötti kapcsolat pontosabb meghatározására.

Először azt vizsgáltuk meg, hogy milyen mértékben mutatható ki ez a kapcsolat; majd arra kívántunk választ kapni, hogy milyen eltérés mutatkozik az olvasási készség és a fizikatanulás közötti összefüggésben, a különböző oktatási módszerek alkalmazása esetén. Előzetes tapasztalataink alapján ugyanis feltételeztük, hogy pl. a programozott tanulás eredményességét sokkal nagyobb mértékben befolyásolja a tanulók olvasási készsége, mint a hagyományos oktatás eredményességét, mivel ez utóbbi esetben a tanári magyarázat révén, hallás útján is sok ismerethez juthatnak a tanulók.

Vizsgálatunkat 4 iskola 9 tanulócsoportjában, 242 tanulóra kiterjedően végeztük. Az általunk tanított tanulócsoportok eredményei mellett felhasználtuk azokat az adatokat is, amelyeket Rágyanszky Pál tanár (Kapuvár) bocsátott rendelkezésünkre. Vizsgálatunk a 8. osztályos fizikatankönyv két fejezetének (Az elektromos munka, Mennyi hő fejlődik a melegítőeszközökben?) feldolgozásához kapcsolódott.

A tanulók olvasási készségét, az olvasott szöveg értelmezésének vizsgálatát — a több országra kiterjedő — I. E. A.-felmérésekben alkalmazott szisztémából kiindulva (I. E. A.-felmérés anyaga, 7. füzet, I. E. A.—OPI, 1970.), az általunk összeállított szöveg segítségével végeztük. Az olvasási próbához olyan szöveget kívántunk a tanulók kezébe adni, amelynek tartalma, nehézségi foka közel áll a kiválasztott tankönyvi fejezetekhez, a tanulók meglevő ismereteire épül, de tartalmaz új információkat is. Az általunk összeállított szöveg a vasút villamosításáról szólt. A húsz gondolati egység elolvasásához 5 perc állt a tanulók rendelkezésére. (Ezt az időt olyan tanulócsoportban végzett elővizsgálat alapján állapítottuk meg, amelyet nem vontunk be a későbbi vizsgálatba.) A tanulóknak olvasás közben egy-egy szót kellett aláhúzniuk, amelyből következtetni tudtunk arra, hogy a szöveg tartalmát milyen mértékben értették meg. Az olvasási próbára a tanulók maximálisan 20 pontot kaphattak.

A kiválasztott tankönyvi fejezetek tanítása előtt előfelmérést végeztünk az elektromos munkával és az áram hőhatásával kapcsolatban. Feltételeztük ugyanis, hogy a tanulók közül többen rendelkeznek e témákkal kapcsolatos ismeretekkel, mivel az első fejezet anyaga összefügg a 7. osztályos tananyag egy részével, s néhány tanulóra jellemző, hogy előre beleolvas a soron következő fejezetekbe. A tanítás eredményeképpen elért tanulói tudásszintet tehát ehhez az ismerethez kell viszonyítanunk.

Az előfelmérésben megoldatott feladatok egy része a két tankönyvi fejezet ismeretanyagára vonatkozott, másik része pedig ezeknek az ismereteknek az alkalmazását kívánta meg a tankönyvben közölt példák és feladatok szintjén.

Az előfelmérés során megoldott feladatokra maximálisan 16 pontot érhetnek el a tanulók.

Az olvasási próbán a tanulók átlagosan 12,0 pontot, a feladatok megoldásában átlagosan 5,5 pontot értek el. Az olvasási készség és az előfelmérésben elért eredmények között nem volt korreláció. Bár a tanulók többségére igaz, hogy általában azok a tanulók értek el jó eredményt az előfelmérésben, akiknek jó az olvasási készségük, számos olyan tanuló is van, aki jó olvasási készsége ellenére csak minimális pontszámot ért el az előfelmérésben. A vizsgált 242 tanuló közül tízen érték el vagy közelítették meg az előfelmérés maximális pontszámát (13–16 pontot értek el). Ők valamennyien jó olvasási készséggel rendelkeznek. Ezzel szemben 15 olyan tanuló is van, aki az olvasási próbán nagyon jól szerepelt (16–20 pontot ért el), ugyanakkor az előfelmérésben csupán 0–4 pontot szerzett. A gyenge olvasási készséggel rendelkező tanulók teljesítménye az előfelmérésben alacsony, egyikük sem ért el 12 pontnál többet.

Megállapítható tehát, hogy a jó olvasási készséggel rendelkező tanulók többsége kedvezőbb alapállásból, nagyobb ismeretkörrel kezd az „új anyag” feldolgozásához, mint a gyenge olvasási készséggel rendelkező tanulók. Ugyanakkor a jó olvasási készség önmagában még nem biztosíték arra, hogy jó eredményt érjenek el az előfelmérésben.

„Az elektromos munka” és a „Mennyi hő fejlődik a melegítőeszközökben?” című fejezetek anyagát három tanulócsoportban hagyományos módon dolgoztuk fel. Másik három tanulócsoportban a tanulók program alapján sajátították el az anyagot. E tanulók többsége már tanult program alapján az előző tanévben, így számukra nem volt új az alkalmazott módszer. További három tanulócsoport megfelelő tanári előkészítés után önállóan dolgozta fel a két fejezetet a 8. osztályos tankönyvből. Ezt az oktatási módszert azért alkalmaztuk, mert ez közelíti meg legjobban azt a szituációt, amelybe a tanulók később, iskoláik elvégzése után, önképzésük, továbbképzésük során kerülnek.

A három-három tanulócsoport előfelmérésben elért együttes eredményében és a tanulók olvasási készségében lényeges eltérés nem volt.

Az utófelmérés során a tanulókkal ugyanazokat a feladatokat oldattuk meg, amelyeket az előfelmérésben. (A feladatok újbóli megoldásáról előre a tanulók természetesen nem tudtak.) A tanulók átlagos pontszáma 5,5-ről 11,8-re emelkedett, ami 2,15-szoros eredménynövekedésnek felel meg. (Ezen belül a hagyományos oktatásban részesült tanulók eredménynövekedése 2,08-szoros, a program alapján tanulóké 2,69-szoros, a tankönyvből önállóan tanulóké 1,84-szoros.)

Megvizsgáltuk, hogy milyen összefüggés van a különböző módszerekkel oktatott csoportokban a tanulók olvasási készsége és a tanítás-tanulás hatására bekövetkezett eredménynövekedés között. Kiszámítottuk a rendelkezésünkre álló adatokból a Pearson-féle korrelációs együtthatót. A következő eredményeket kaptuk:

	Hagyományos oktatás	Program alapján	Tankönyv alapján önállóan
A vizsgált tanulók száma	76	88	78
Korrelációs együttható	0,23	0,31	0,49

Ezek szerint a hagyományos oktatásban részesült tanulóknál nem mutatható ki számottevő összefüggés az olvasási készség és a tanulásban elért eredmény között. Ennek magyarázatát abban látjuk, hogy a részletes, szóbeli tanári magyarázat alapján azok a gyengébb olvasási készséggel rendelkező tanulók is elsajátíthatták a tananyagot kisebb-nagyobb mértékben, akik jól figyeltek, s megfelelő előképzettségük volt.

A program alapján tanulók esetében csak a gyenge összefüggést megközelítő ($r = 0,31$), a tankönyv alapján önállóan tanulóknál pedig a gyenge összefüggést jelentősen meghaladó ($r = 0,49$) kapcsolatot találtunk az olvasási készség és a fizikatanulásban elért eredmények között. Magyarázatát abban látjuk, hogy mindkét tanítási módszer esetében nagyobb mértékben alapfeltétel az értelmes, jó olvasás, mint a magyarázattal kísért, hagyományos oktatás esetében.

Így természetes, hogy a program alapján és a tankönyv alapján önállóan tanulók közül azok értek el jobb eredményt, akik jó olvasási készséggel rendelkeznek, azok viszont, akiknek nem kielégítő az olvasási készségük, gyengét. (Feltehetően gyengébbet, mint amelyet a hagyományos oktatás esetén értek volna el.)

Mindebből helytelen lenne azt a következtetést levonnunk, hogy a gyenge olvasási készséggel rendelkezőkre való tekintettel növeljük a tanári magyarázat arányát, mellőzzük az önálló tanulásra való előkészítést. Ezzel csak a tanulók kedvezőtlen helyzetét fokoznánk. Véleményünk szerint éppen arra van szükség, hogy tanításunkban — a tananyag természetétől függően, s megfelelő mértékkel, átgondoltsággal — az eddiginél nagyobb szerepet kell biztosítanunk a szöveg alapján való tanulásnak, egy-egy anyagrész órán történő önálló feldolgozásának. Így remélhetjük ugyanis, hogy azok a tanulók, akik viszonylag gyengébb olvasási készséggel rendelkeznek, s akiknek nehézségeik vannak a szöveg önálló értelmezésében, fokozatosan felzárkóznak a többiekhez.

A fentiekben közölt korrelációs együtthatók viszonylag alacsonyak voltak, s ebből — az olvasási készség és a tanulók által elért eredmények között — csak gyenge összefüggés mutatkozik. Ebből viszont az is következik, hogy az olvasási készségen kívül még további tényezők is jelentősen befolyásolják a tanulók által elért eredményeket (a tanulók adottságai, képességei, környezetük, motiváltságuk, előzetes ismereteik, a tanár személyisége, a tanítási-tanulási módszerek stb.). Ahhoz, hogy tanítványaink teljesítményét otthoni terhelésük növelése nélkül emeljük, nyilvánvalóan valamennyi tényezőt figyelembe kell vennünk.

Vizsgálódásunk során alkalmunk volt konkrétan és részletesen meggyőződnünk arról, hogy a tanulóknak milyen nehézségeik vannak a fizikai tárgyú szövegek olvasása közben, ezért egyik sürgető feladatunknak azt látjuk, hogy az eddiginél nagyobb gondot fordítsunk fizikaórákon a tankönyv szövegének értelmeztetésére s megfelelő előkészítéssel az önálló tanulás segítésére.

Mérei Mária
Sopron,
Halász utcai Általános
Iskola

Pápai Gyuláné
Fertőd
Általános Iskola

Smidéliusz Zsuzsa
Sopron,
Orsolya téri Általános
Iskola

Az általános iskolai fizika szaktárgyi háziversenyekről

A legtöbb általános iskolában sok gondot okoz az iskolai fizika szaktárgyi verseny megrendezése. „A Fizika Tanítása” sok segítséget adott már azzal, hogy országos és megyei versenyekről közölt írásokat. Nem volt még szó az iskolai versenyekről, azok szervezési, lebonyolítási kérdéseiről, a feladatok kiválasztásáról stb. Ezért próbálom meg leírni az iskolánkban néhány éve alkalmazott eljárásunkat. Természetesen nem csak ilyen módon oldhatók meg a versenyek. Mindenki az adott lehetőségek szerint (személyi és tárgyi feltételektől függően) változtathat ezen. Ezért a feladatokból is többet közlök, hogy változtatni lehessen belőlük.

Szervezési teendők

A szervezést már a tanév megkezdésekor célszerű elkezdenünk. Számba kell vennünk, hogy kik azok a tanulók, akik úgy kedvelik és tudják is a fizikát, hogy számítani lehet indulásukra. Közölni szoktuk a feltételeket is. Mindenki részt vehet a versenyen, aki szereti a tárgyat és indulni kíván. A két párhuzamos 8. osztály 65—75 tanulója közül minden évben részt vesz 10—15 tanuló a versenyen. Kettőnél több tantárgyból egy tanuló nem indulhat.

Minden jelentkező tanuló számára lehetővé tesszük hetenként egyszer a kísérleti eszközökkel való bővebb ismerkedést, a felügyelet melletti kísérletezést, elsősorban a szakkörökben. (Iskolánkban 15 éve működik rádiótechnikai szakkör. A szakkörbe 5—6. osztályos tanulók kerülnek, akik 3—4 év után újra cserélődnek.) Időben közölnünk kell a tanulókkal az úttörőcsapat-vezetőség által eldöntött iskolai versenyek időpontját is. Hasonlóan, időben kell gondoskodnunk a verseny pártatlan zsűrijéről. A zsűri tagjait lehetőleg még decemberben kérjük fel erre a munkára. Helyesnek találjuk, hogy ahol van rá lehetőség, a zsűri elnökének középiskolai fizikatanárt kérjünk fel. Lehetőleg hívjuk meg a szomszéd vagy közeli iskola szaktanárát is, a helyi KISZ-szervezet képviselőjét. Természetesen az iskola szaktanárai is tagjai a zsűrinek. Az iskola igazgatója, helyettese és a csapatvezető közül legalább egy személy legyen jelen. Mindezek jobban fokozzák a verseny komolyságát. Vigyáznunk kell azonban arra is, hogy a jelenlevők semmiképpen se zavarják beszélgetéssel, közbekérdezéssel a tanulók munkálkodását. Maximálisan biztosítanunk kell a nyugodt, önálló munkát. Már ezen a versenyen célszerű olyan légkört kialakítanunk, mint amilyen a járási, megyei versenyeken lenni szokott. A pártatlanságot azzal is igyekszünk biztosítani, hogy a tanulók nem a nevükkel, hanem az általuk húzott sorszámmal szerepelnek a versenyen. Csak az eredményhirdetéskor válik ismertté a nevük. A szervezési feladatokhoz tartozik, hogy legyen elegendő példányszámban gépelt vagy sokszorosított kérdés, feladatlap-sorozat, lebélyegzett, tiszta írólap, legyen a tanulóknál megbízható íróeszköz stb. A kísérleti eszközöket kellően elő kell készítenünk. Gondoskodnunk kell a megfelelő ülésrendről és a felügyeletről. Legyen a tanulóknak egy olyan tantermük, ahol a fordulók között pihenhetnek, gyülekezhetnek addig, amíg a 2. forduló után rájuk nem kerül a sor. Az értékelés megkönnyítése érdekében a feladatok megoldása legyen ismert a zsűri tagjai számára, előre beszéljék meg a pontozás módját. Készítsünk az értékelés feljegyzésére és összegezésére alkalmas űrlapokat is.

A verseny lebonyolítása

A versenyt az alábbi három fordulóra osztottuk:

1. Rövid, gondolkodtató feladatokat tartalmazó kérdések megválaszolása. (Feleletkiválasztásos alapon aláhúzással vagy bekarikázással, rövid szövegbeírással, egyszerűbb rajzzal stb.)

2. Szöveges, számításos fizikai feladatok megoldása írásban.

3. Kísérleti összeállítás, abból következtetés és válasz a feltett kérdésre szóban.

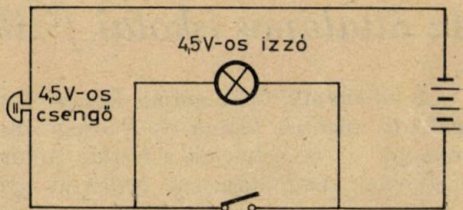
Esetleges holtverseny esetén kerül sor szóbeli kérdésekre.

Az első forduló után, ami 20—25 percet vehet igénybe, a tanulók szünetet kapnak, a teremből kivonulnak és a zsüri mindjárt javítja, értékeli a tanulók megoldásait. Az eredményeket rávezetik az értékelőlapra, de ezeket a részeredményeket még nem közlik a tanulókkal. Ezután kerül sor a 2. fordulóra. Minden tanuló kézbe kapja a feladatok pontos szövegét, valamint írólapokat, feladatonként külön-külön. Ezen kb. 60 percig dolgozhatnak (3 feladat esetén). Minden feladatot külön lapra oldanak meg, és ha közben egy-egy feladat elkészült, be is adhatják, de ez nem kötelező. A beadott feladatokat a zsüri tagjai mindjárt csendben javítják, értékelik is. (Ezzel időt lehet nyerni.) Miután minden tanuló elhagyta a termet, a zsüri tagjai közösen is megbeszélik és pontozzák a megoldásokat. Ennek a résznek a befejezése után 2 tanuló hívunk a terembe. Mindegyikük kézbe kapja a 3. forduló (kísérletek) kérdéseit, és előre felkészülhetnek (kb. 5 perc). Majd az első tanuló átmegy abba a terembe, ahol az eszközök vannak, és ott a leírás alapján elvégzi a kísérleteket, válaszol a kérdésekre. A terem elhagyása után nem találkozhat azokkal, akik később kerülnek sorra. Mindezt felügyelő tanár ellenőrzi. A 3. fordulóban szerzett pontok összesítése után kerül sor az eredményhirdetésre. Így a tanulók számára az aktív munka maximum 90—100 perc.

Az 1971—72. tanévben az alábbi feladatokat válogattuk össze:

I. forduló

- 4,5 m/s és 16,2 km/h sebességértékek közé melyik jelet teheted?
< > = (1 pont)
- 1 kg 0 °C-os jéghez 1 kg 100 °C-os vizet öntünk. Hány °C lesz a közös hőmérsékletük?
10 °C-os 20 °C-os 50 °C-os (2 pont)
- Mekkora a nyomás, ha 70 kp erő 20 dm²-en oszlik meg?
0,035 at 3,5 kp/cm² 0,35 at (1 pont)
- Melyik gépnek legnagyobb a teljesítménye?
12 LE 9,2 kW 850 mkp/s (1 pont)
- Ki alkalmazott először az izzólámpák gyártásánál kripton gázt?
..... (1 pont)
- Azonos feszültségen üzemeltetett, párhuzamosan kapcsolt 3 fogyasztó közül melyiken halad a legerősebb áram?
40 W 0,5 KW 100 W (1 pont)
- 220 V-os hálózaton párhuzamosan kapcsoltunk 40 W-os és 100 W-os izzólámpát. Melyik izzószálnak lesz nagyobb a hőmérséklete?
40 W 100 W egyenlő (1 pont)
- Egy test térfogatának $\frac{3}{4}$ részéig merülve úszik a 0,85 pond/cm³ fajsúlyú olajon. Mennyi a test fajsúlya? (2 pont)
- Egy barkácsoló tanuló eltervezte, hogy a kapcsolási rajzon (1. ábra) látható módon oldja meg lakásukban a jelzőberendezés átalakítását. Az izzó az áramkör zárása esetén jelzi a csengő működését. Mit gondolsz, a terv megvalósítása során milyen tapasztalatokat szerzett? Te hogyan oldanád meg a feladatot? (3 pont)



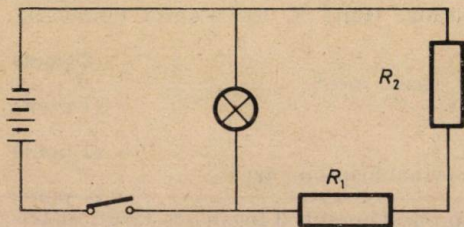
10. Mi történik az áramerősséggel, ha egy fogyasztó helyett kettőt kapcsolunk sorba a hálózati áramkörbe?
csökken növekszik nem változik (1 pont)

II. forduló

1. A repülőgép motorjának teljesítménye 700 LE. Hatásfoka 25%. Mennyi benzint fogyaszt óránként, ha a benzin égéshője 9600 kcal/kg? (6 pont)
2. Világítási hálózatra kapcsolunk két elektromos melegítőkészüléket. Az egyik teljesítménye 2-szerese a másikénak. Öt órai használat után 5,40 Ft lett az áramdíj, 1,80 Ft/kWh egységár mellett. Határozd meg, hány amperes biztosító használható! (5 pont)
3. Egy 8 csigából álló csigasorral 128 kp-os terhet kell a 15 m magasan levő, 3. emeletre felemelni.
a) Mekkora erővel kell húznunk a kötelet?
b) Hány m hosszú lesz a kezünkön áthaladó kötél?
c) Mekkora a teljesítményünk, ha a terhet 4 perc alatt húztuk fel a kívánt helyre? (3 pont)
4. Három db ellenállást sorba kapcsoltunk. Az első ellenállása 7 ohm. A másodikon mérhető feszültség 23 V; a harmadik teljesítménye 12 W. Az áramkörben 3 A erősségű áram folyik.
a) Mekkora a feszültség az áramforrás sarkain?
b) Mekkora az egyes ellenállások? (5 pont)

III. forduló

1. Állíts össze 20-szoros nagyítású mikroszkópmodellt a rendelkezésedre álló eszközökkel! Az optikai padra helyezett lencse 5-szörös nagyítást ad. A többi alkatrészt a tálcáról magadnak kell kiválasztani.
A tálcán található eszközök: optikai pad „1”-es rése, fényforrás, 5 db különböző (domború és homorú), de megadott fókusz távolságú és nagyítású lencse (köztük a szükséges nagyítást adó lencse is), lencsebefogó állványok, talpak. (5 pont)
2. A rendelkezésedre álló eszközökkel állíts össze olyan áramkört, amelyben a fogyasztót két különböző helyről lehet működésbe hozni úgy, hogy bármelyikkel, bármilyen állásban zárható és nyitható legyen az áramkör. (Alternatív kapcsolás)
Eszközök: áramforrás, zsebizzó foglalat, 2 db 2 pólusú, 2 db alternatív, 2 db csillárkapcsoló (borító bakelit nélkül), vezetékek, csipeszek.
(A tanulókkal a kapcsolók számát és jellegét nem közöljük, csak annyit, hogy „kapcsolók.”) (3 pont)



3. Állítsd össze a kapcsolási rajz szerint az áramkört! Határozd meg a legkevesebb méréssel, majd számítással a két ellenállás értékét.
Eszközök: telep, kapcsoló, 2 db rétegellenállás, 1 db zsebizzó foglalat, 1 db tanulókísérleti mérőműszer. (4 pont)

Barna Lajos

ig. h. Zirc, 2. sz. Általános Iskola

Az általános iskolai fizikasakkörökről

„A fizikasakkörök száma kevés. Tartalmi programjuk kiforratlan. A fizikasakköri füzetek száma és felesége meg sem közelíti a matematika-szakkörök anyagát” — olvashatjuk a fizika tantárgy helyzete 1971. évi elemzésében [1]. E problémák megoldása sok érdekelt együttműködését igényli. Az alábbi gondolatokkal a szakköri munkát szeretnénk segíteni.

A SZAKKÖRI FOGLALKOZÁSOK CÉJÁRÓL, FELADATAIRÓL

A fizikaszakkört a tanulók önként vállalkozó, érdeklődő csoportja részére szervezzük, s vele a sokoldalú képzést és egyben a fizika iránti érdeklődést szolgáljuk. A szakkör kedvező lehetőséget biztosít, a tanulók egyéni érdeklődésének, hajlamainak fejlesztésére, irányítására. Szakköri keretben az érdeklődő tanulók fizikai ismereteit, megfigyelő és elemző képességét, a kísérletek összeállításában, elvégzésében, mérések és számításos feladatok megoldásában való jártasságát fejleszthetjük.

A szakkör a feldolgozandó ismeretanyagával, rendszerező, kísérletező, gyakorlati lehetőségeivel kedvezően segítheti a tanulók dialektikus materialista világnézetének alapozását. A gazdag kísérletezési, bizonyítási lehetőség igen jó alkalmat biztosít a világ anyagiségának, állandó, törvényszerű mozgásának, változásainak tudatosítására. A tudományos kísérletek eredményeinek, jelentőségének ismerete, valamint az önálló kísérletezés — a tárgyi tudás növekedésén és a manuális készségek fejlesztésén túl — hatékony, világnézetet alapozó tényező. A szakkörben viszonylag magas szinten valósulhat meg a munkára, tanulásra, önművelésre nevelés, mert a szakköri tagokban megvan a fizika iránti érdeklődés, az önképzés igénye. Igen jó hatású, ha a gyermekek számára a közös törekvések minél tökéletesebb megvalósítása az elsődleges ösztönző erő, és nem az egyéni siker. A szakkör egyéni érdeklődésen alapuló önkéntessége, az egy szakterület felé fordulás és az átlag osztálylétszámnál kisebb létszámú csoport foglalkoztatása lehetővé teszi, hogy a jártasságok, készségek, képességek fejlesztése — azaz az oktatási és képzési feladatok — a szakköri foglalkozáson a tanítási óránál magasabb színvonalon valósuljanak meg.

A szakköri foglalkozáson alapvető a kezdeményező, öntevékeny, alkotó munka. Az öntevékenységi foka az elméleti tudás és a gyakorlati készségek gyarapodásával együtt fejlődik. Kíváncsi minél több teret nyújtani a tanulói öntevékenységeknek, aktivitásnak, az ismeretszerzés mellett a gyermekek gyakorlati foglalkoztatásának. A szakköri foglalkozáson érvényesíthető a mozgalmi stílus, a gyermeki aktivitás és öntevékenység kibontakoztatása, a színes, vonzó módszerek alkalmazása. A szakkör tagjai bevonhatók a szakköri program elkészítésébe, tevékenykedhetnek egy-egy foglalkozás előkészítésében. Szakköri keretben rendezni lehet bemutatót, kiállítást, versenyt, vetélkedőt, esetenként meg lehet hívni egy-egy szakembert is.

A fizikaszakkör — mint az úttörőcsapat szakági tevékenységének egyik legfőbb formája — segíti az úttörőpróbázást, lehetőséget ad a próbák követelményei között szereplő szakpróbai anyag egy részének feldolgozására. A fizika szaktárgyi versenyre, a gimnáziumi fizika tagozatra, a szakközépiskolai osztályokba való felvételre készülés egyik fontos szervezeti formája.

A SZAKKÖRI FOGLALKOZÁSOKRA JAVASOLT TEVÉKENYSÉGEK ÉS MÓDSZEREK

I. Kiselőadások, szakmai irodalom ismertetése

1. Anyagkiválasztás, az előadó megbízása (az előadás menetének, felépítésének vázlatos meghatározása; felkészülés közben beszélgetés a témáról; a felhasználható források megnevezése stb.).

2. A kiselőadások témái:

- a) Történeti vonatkozások (pl. A repülés története).
- b) Gyakorlati alkalmazások (pl. A bűvárok munkája).
- c) Eszköz, gép működési elvének, kezelésének ismertetése (pl. keskenyfilmvetítő gép üzemeltetése).

3. A kiselőadás, szakmai irodalom ismertetése keretében gyakran alkalmazzuk egymással kombinálva a magyarázatot és a bemutatást. Pl.:

a) A tárgyak eredeti, természetbeni bemutatása.

b) Képek, rajzok bemutatása.

c) Diapozitívok vetítése, filmvetítés.

d) Grafikonok készítése, elemzése.

e) Modell, makett bemutatása.

f) Kísérlet bemutatása.

g) Táblai vázlat, táblai rajz alkalmazása.

II. Kísérletek bemutatása és végeztetése, mérések lebonyolítása, eszközök készítése

1. A kísérletezés, mérés lebonyolítható frontális, csoportos vagy egyéni munka keretében. A kísérleti tárgyak, eszközök csoportmunkában vagy önállóan készíthetők.

2. Megismételhető az órán látott demonstrációs kísérlet, sor kerülhet újabb kísérletekre.

3. A kísérletezés, mérés néhány elvi kérdése:

a) A tanulók állítsák össze a kísérleti berendezést (a demonstrációs kísérleteknél — időhiány miatt — gyakran előre összeállított berendezéssel végezzük a bemutatást).

b) Mutassunk be vagy végeztessünk minél több olyan kísérletet, amelyeknél a mindennapi élet használati tárgyaiból állítható össze a kísérleti berendezés (igazolva, hogy a fizikai jelenségek nincsenek a gyári eszközökhöz kötve, s ötleteket adva a házi kísérletekhez).

c) Ahol lehet, feltétlenül mérjenek a tanulók, az átlagértékek alapján végezzenek számításokat is. (A mért és a számított adatokat hasonlítsák össze a szakirodalomban feltüntetett adatokkal!)

d) Szóban tudják ismertetni a kísérleti berendezést, a bemutatott feladatot, elemezzék az előidézett jelenséget, állapítsák meg a törvényszerűséget! Tudják a berendezést, összeállítást lerajzolni, a mért adatokat rögzíteni.

III. Gondolkodtató kérdések, számításos feladatok megoldása

1. Gyűjtsenek a tanulók a fizikai törvények gyakorlati alkalmazására vonatkozó tapasztalatokat (pl. hol és hogyan növelik a súrlódási erő nagyságát). Elemezzék az egy-egy eszköz, gép működésekor érvényesülő fizikai törvényszerűségeket (pl. „A motorkerékpár fizikája”).

2. Számításos feladatok megoldása

a) Az adatok közlésével, az adatokhoz a kérdés megfogalmaztatásával.

b) Az adatok gyűjtése, kiválogatása a kérdésre adandó válaszhoz (pl. „Mibe kerül a fürdővíz elkészítése?”).

c) A tanult összefüggések közötti kapcsolat megláttatása (pl. $P = \frac{F \cdot s}{t}$ és

$v = \frac{s}{t}$ összefüggésekből $P = F \cdot v$).

d) A számításos feladatok megoldása közösen, csoportmunka keretében vagy egyénileg.

e) Esetenként — otthoni munkaként, önkéntes jelleggel — szorgalmi feladat is adható.

IV. Technikai jellegű témák feldolgozása

1. Auditív eszközök (lemezjátszó, magnetofon).
2. Vizuális eszközök (diavetítő, epizskóp, írásvetítő, fényképezőgép, nagytógép).
3. Audio-vizuális eszközök (keskenyfilm-vetítő gép, televízió);
4. Háztartási eszközök, gépek (kukta-fazék, kávéfőző, hajszárító, porszívó, mosógép, hűtőgép stb.) működési elve, használatának módja, baleset-elhárítási szabályok.

V. Üzemlátogatás, tanulmányi kirándulás

1. A látogatás, kirándulás feladatainak ismertetése.
2. Megfigyelési szempontok adása, felhívás a problémák gyűjtésére.
3. A helyszínen az adatok, összeállítások stb. vázlatos rögzítése.
4. Otthon (iskolában) a szakköri füzetbe rövid, írásos feljegyzés (szöveg, adatok, rajz).
5. A következő foglalkozáson szóbeli beszámoló, az írásos anyag esetleges kiegészítése, helyesbítése, a gyűjtött adatok alapján számításhoz feladatok végzése.

SZERVEZÉSI KÉRDÉSEK

A fizikaszakkör szervezésekor általában több problémával találkozunk. Ilyenek pl. a tanulói és a tanári túlterhelés, az elfoglaltságok időpontjának ütközése, a megfelelő kísérleti eszközök, szerelési anyagok hiánya, hely-, műhely- és szerszámbírány, forrásmunkák (szakköri füzet, korszerű feladatgyűjtemény, a szakköri munka módszerei alaposabb kidolgozásának hiánya), a tanulók önállósága, az esetlegesen elkedvetlenedők érdeklődésének fokozása stb. A szakkörök számát, koordinálását több helyi tényező befolyásolja (tanulók száma, tanítási órán kívüli elfoglaltságuk, a tanárok e célra igénybe vehető munkaideje stb.). Kedvező a helyzet, ha külön foglalkozás tartható mind a 7., mind a 8. évfolyamból jelentkező tanulók számára.

A foglalkozásokat a szakkör választott titkára vezetheti (megnyitja a szakköri foglalkozást, számba veszi a jelenlevőket és a hiányzókat, irányítja az adott programot, és végül bezárja az ülést). Javasolható, hogy a szakkör valamennyi tagja vezessen szakköri füzetet. Ez tartalmazza

1. A foglalkozás sorszámát, időpontját;
2. A táblai vázlatot;
3. A filmre, tévéadásra, kiselőadásra vonatkozó rövid, rajzos feljegyzéseket;
4. A számításhoz feladatokat;
5. Az üzemlátogatásra, tanulmányi kirándulásra vonatkozó feljegyzéseket;
6. Az egyéni gyűjtőmunka eredményeit (adatok, rajzok, cikkek, képek stb.).

A SZAKKÖRI PROGRAM ÖSSZEÁLLÍTÁSA

Néhány szempont, amelyet alapvetően figyelembe kell venni:

1. Együtthaladás a tanítási órákon feldolgozott ismeretanyaggal.
2. A tantárgyon belüli koncentráció lehetőségeinek messzemenő kiaknázása (pl. építés az alsóbb évfolyamok anyagára, több lépésben megoldható számításhoz feladatok beiktatása stb.).
3. Az érdeklődés fenntartása, az elméleti és gyakorlati jellegű foglalkozások helyes arányának kialakítása.

Hetenkénti ütemezés esetén tanévenként kb. 30 foglalkozásra van lehetőség. A 7., illetve a 8. osztály tananyagának elmélyítése mellett kiegészítő anyagként az alábbiakból való válogatást javasoljuk.

I. Kiselőadások témái

1. A hajózás története.
2. A repülés története.
3. A rakéták, a világűr meghódítása.
4. A fényképezés története.
5. A csillagászat története.
6. A vasút diadalútja.
7. Forradalom az utakon:
a gépkocsi története.
8. A légköri elektromosság.
9. A világítás története.
10. Az ókor híradástechnikája.
A távíró regénye.
11. A messzehalló fül (a telefon).
12. Nagy magyar feltalálók.
13. Fizika a háztartásban.
14. Baleset-elhárítási szabályok.

A kiselőadásokhoz jól felhasználható forrásmunka pl. a Minerva zsebkönyvek sorozatból Czére Béla—Nagy Ernő: A legyőzött távolság; Tábori—Valkó—Ambrózy D.: A hírközlés regénye. A Kultúra Világa sorozat Technika című kötete. Diafilmek közül: A rakéatechnika; Hogyan keletkezik a villám? Nagy magyar feltalálók I—II.

II. Az általános iskolai tantervi anyagot kiegészítő ismeretek

1. Technikai eszközök (diavetítő, lemezjátszó, magnetofon stb.) működési elve s főként üzemeltetése.
2. Pascal törvénye. A hidraulikus sajtó. A kétfolyadékös közlekedőedény.
3. Tükrök és lencsék képalkotása (szerkesztések).
4. A hidraulikus fék, a gáznyomásmérő, a vérnyomásmérő.
5. A vasúti menetrendkönyv használata.
6. A kozmikus sebességek.
7. Hangtani ismeretek.
8. A fényképezés: felvétel, másolás, nagyítás.
9. Csillagászati ismeretek, a távcsövek.
10. A hőtani jelenségek molekuláris magyarázata. A különböző hőmérsékleti skálák.
11. Elektrosztatikai ismeretek.
12. Az akkumulátorok.
13. Huzalok ellenállása: huzalok méreteinek számítása.
14. Párhuzamosan kapcsolt fogyasztók eredő ellenállásának kiszámítása képpel.
15. Egyszerűbb vegyes kapcsolások.
16. A Joule—Lenz törvény.
17. Fogyasztók teljesítményének és munkájának meghatározása fogyasztásmérővel.
18. Elektromágneses távíró. Autóbuszon levő leszállásjelző berendezés. Villamoskocsikon levő indításjelző berendezés.
19. Telefonközpontok.
20. A VOLTAX mérőműszer felépítése, működési elve. Feladatok sönt- és előtét-ellenállások számítására.
21. A háromfázisú generátor. Az egyenirányító. Az egyenáramú generátor. A dinamóelv.
22. Transzformátorok kapcsolása a háromfázisú hálózatba.

A fentiekhez felhasználható irodalom pl.: dr. Öveges József művei (pl. a Minerva zsebkönyvek c. sorozatból a Klasszikus fizika és a Sugárözönben élünk), dr. Szalay Béla: Fizika (Műszaki Kiadó), Fehér Imre—dr. Horváth Árpád: A fizika és a haladás I—II—III—IV. kötet, középiskolai tankönyvek, az előző tantervekhez készült általános iskolai tankönyvek stb.

III. Gondolkodtató kérdések, számításos fizikafeladatok gyűjtése

A fizikaszakköri foglalkozások színvonalát kedvezően befolyásolják a jól megválasztott gondolkodtató kérdések, összetett („többlepéses”) feladatok. Jelenleg nincs forgalomban ilyen, általános iskolai célra közvetlenül hasznosítható összeállítás. Így a szakkörvezető gyűjtőmunkára van utalva. Ehhez számottevő kiadvány található. Ezekre vonatkozóan néhány javaslat.

1. *A Fizika Tanítása c. folyóirat szaktárgyi versenyekről szóló cikkei:*

Dávid László: Akadályverseny fizikából (1963. évi 3. szám, 65—66. lap).

Gál Mária: Általános iskolai szaktárgyi versenyek Győrött. (1967. évi 2. szám, 42—54. lap).

Dr. Veidner János: A Csongrád megyei általános iskolai fizika szaktárgyi verseny 1971. évi tapasztalatai (1971. évi 6. szám, 164—172. lap).

Dr. Bayer István—Bellay László: Az országos fizika szaktárgyi versenyről (1968. évi 6. szám, 163—175. lap).

Dr. Bayer István—Bellay László: Az országos fizika szaktárgyi versenyről 1969. (1969. évi 6. szám, 166—175. lap).

Dr. Bayer István: Az országos fizika szaktárgyi versenyről 1970. (1970. évi 6. szám, 173—179. lap).

2. *A Bolyai Könyvek kötetei (Műszaki Könyvkiadó)*

Kováts Imréné: Mechanika.

Kováts Imréné: Hőtan.

Korda Tibor: Egyenáram.

3. *A Középiskolai Matematikai Lapok Fizikai rovata (gyakorlatok).*

4. Dr. Szalay Béla: Fizika (Műszaki Könyvkiadó).

5. *Középiskolai fizikakönyvek.*

6. Radnai Gyula (szerkesztő): Felvételi feladatok fizikából (Tankönyvkiadó).

A fenti kiadványokban számos olyan számításos feladat van, mely közvetlenül vagy átalakítás után eredményesen hasznosítható a szakköri foglalkozásokon. Ajánlatos ezek egy részét 8—10 példányban legépeltetni, önálló munkához — csoportos vagy egyéni megoldáshoz — felhasználni. A gondolkodtató kérdések forrásaként elsősorban dr. Öveges József munkáit javasolhatjuk.

IV. Az eszközök készítéséről

A szertárfejlesztő munkához nem adunk javaslatot, ennek elég gazdag irodalma van. Érdemes itt együttműködni a gyakorlati foglalkozást tanító nevelővel, néhány szülővel, illetve patronáló üzemmel. Az időigényes eszközkészítést — tapasztalatunk szerint — a szakköri foglalkozás helyett gazdaságosabb néhány 7—8. osztályos tanuló (esetleg szülei) bevonásával a téli, tavaszi szünetre időzíteni.

V. A fizika szakkönyvtárról

A szakköri munka nem elanyagolható területe az ismeretterjesztő művek, az önképzés iránti igény felkeltése. A szakkör vezetője sokat tehet e művek megismertetése terén (kiselőadások, könyvismertetések tartatása, e kiadványok kölcsönzése stb.). Egyes művekből — pl. dr. Öveges József ismeretterjesztő műveinek többsége ide sorolható; a Minerva zsebkönyvek stb. — érdemes 2—5 példányt beszerezni, így a kiselőadásokra, könyvismertetőkre való felkészüléshez, illetve az ezt követő érdeklődés kielégítéséhez elegendő példányszám áll rendelkezésre. Hasznos egyes ismeretterjesztő, illetve technikai jellegű folyóiratok gyűjtése is (pl. Élet és Tudomány, Ezermester, Delta stb.), a kiolvasott régebbi számokat egyes szülők szívesen ajándékozzák az iskolának. Itt helyez-

hető el a tanulók gyűjtőmunkájából származó egy-egy legsikerültebb összeállítás (album) is. Helyet kaphat a szakkörvezető által gyűjtött, házilag sokszorosított (gépeltetett) feladatgyűjtemény is.

A fentiekből is kitűnik, amit különben minden szakkörvezető tanár saját gyakorlatából is tud, hogy a szakkörvezetés sokrétű, időigényes tevékenység, ehhez azonban komoly ösztönző tanítványaink érdeklődése, a velük való foglalkozással együtt járó fejlődésükből származó öröm.

Felhasznált irodalom

1. *Nyilas Dezső*: A számtan-mértan és a fizika tantárgy helyzete és feladatai. MM Közoktatási Főosztály — Tanév-előkészítő tanácskozások, 1971.

2. Művelődésügyi Közlöny 1962. évi 15. száma: Irányelvek az általános iskolai szakkörök továbbfejlesztéséről.

3. Szakkörvezetők könyve — Útmutató a középiskolai szakkörvezetők részére. Egyetemi Nyomda 65.7661.

Szántó Lajos

tanár

Tanárképző Főiskola 1. sz. Gyakorló
Általános Iskolája, Szeged

Programozott sztatikai alapismeretek

Újabb segédeszközzel gazdagodott a fizikatanítás kelléktára. 1972 nyarán, augusztusban jelent meg a Tankönyvkiadó gondozásában „Programozott sztatikai alapismeretek” címen egy új típusú példatár, mely a programozott oktatás elveit kívánja hasznosítani. Kitűnő eszközévé válhat a korszerű oktatási technológiának.

Valamennyi tanulásemélet hangsúlyozza a gyakorlásnak, az ismeretek önálló alkalmazásának fontosságát az elsajátítás folyamatában. Különösen nagy szerepe van a tanulók önálló munkájának a készség jellegű tudás megszerzésében. A középiskolákban, különösen a gimnáziumokban, a feladatmegoldást ezen a szinten kell kialakítani.

Sajnos ezen a területen érvényesül a legrosszabb hatásfokkal a kibernetika alapelve. Az iskolában osztályfoglalkozásokon a tanulók létszáma miatt nem lehet szabályozott tanulásról szó, míg a házi feladatok terén — sok esetben arra marad az önálló feladatmegoldás — még olyan szintű vezérlés sincs, mint az iskolában. A példatárakban csupán a végeredmény szerepel, s néha az is hibásan. Tehát a tanulók a tanulás egyik legfontosabb szakaszában vezérlés, szabályozás nélkül maradnak a jelenlegi iskolai tanítás folyamatában. Ezért is fűzünk nagy reményeket ehhez a programhoz, amely éppen a vezérlés, szabályozás hatásfokát hivatott megjavítani ezen a területen.

A programot az OPI Didaktikai Tanszéke hívta életre, egy átfogó kutatómunka egyik elemeként. Jelenleg kísérleti jelleggel 3000 példányban jelent meg, kizárólag az OPI Didaktikai Tanszékének kísérleti felhasználására. A program szerzői *Kun Péter* és *Vigh István* — a szentendrei Móricz Zsigmond gimnázium fizikatanárai. A program készítését *Gecső Ervin*, az OPI Didaktikai Tanszékének adjunktusa irányította, aki egyben a program bírálója is volt.

A program a gimnáziumok „Sztatiká”-jára épül, és hasznosítja mindkét, érvényben levő — bár struktúrájában eltérő — gimnáziumi II. osztályos fizikakönyv módszereit. Így a program mind normálosztályokban, mind tagoza-

tos osztályokban felhasználható. Igen megkönnyíti a program felhasználását az eddigiektől eltérő tartalomjegyzék és tárgymutató, amely a fejezeteket, valamint a fogalmakat a program lépésszámaival feltüntetve is kigyűjtve tartalmazza.

A program — címével ellentétben — nem alapismeretek közlésére készült, hanem elsősorban a gimnáziumi fizika tanításában nélkülözhetetlen feladatmegoldás-segítésére. A programozás azonban kiterjed valamennyi gimnáziumi fizikatan könyv és példatár, sőt matematika-tankönyvek felhasználására is, ahol ezt a tanulás eredményei szükségessé teszik. A program fokozatosan „magára hagyja” a tanulót, egyre nehezedő feladatok során, de sohasem hagyja részletes visszacsatolás nélkül, csak esetleg ezt a tanulási folyamat más pontján alkalmazza. Mellékletként több önellenőrző és témazáró felmérőlapot is tartalmaz, mindegyikhez részletes megoldási kulcsot ad.

A kísérleti programot — hipotézisünk szerint — az iskolai tanuláskor, az otthoni tanuláskor, sőt egyetemi előkészítő tanfolyamokon is, eredményesen lehet majd felhasználni.

Dr. Gyaraki F. Frigyes
főiskolai docens,
OPI, Budapest

Maghasadás demonstrációja az oktatásban

Bevezetés

A modern kor modern oktatási formákat követel meg, és az új formákhoz új módszerek is szükségesek.

A fizikában jelenleg kb. évtizedenként megkétszereződő ismeretanyaggal az oktatásban csak úgy tarthatunk lépést, ha helyesen szelektálunk. Nem mindig célravezető a történeti módszer alkalmazása. Bár merészen hangzik, de célravezetőbb néha először a legújabb nézeteket, alkalmazásokat ismertetni. Így a régít is magában foglaló, általánosabb képet alakíthatunk ki tanítványainkban.

Tanúi vagyunk annak is, hogyan rövidül le egyre jobban egy-egy új felismerésnek a gyakorlatban való alkalmazása. Az első gőzgép megalkotásától, annak általános elterjedéséig nagyságrendben még kb. száz esztendőre volt szükség. Ugyanehhez a tranzisztor esetében egy évtized sem kellett.

A fenti gondolatok jegyében azt szeretnénk bemutatni, hogy egy modern, de ugyanakkor egyszerű módszerrel hogyan lehet szemléltetni magfizikai jelenségeket.

Működési elv

Bizonyos műanyag fóliák (pl. cellulóz-nitrát, cellulóz-acetát) segítségével lehetőségünk van alfa-részecskék nyomainak feljegyzésére. Mindössze egyszerű kémiai maratásra van szükség, és a részecskenyomok mikroszkóppal vagy — elég nagy nyomsűrűség esetén — szabad szemmel is láthatóvá válnak. Ezzel a középiskolákban is jól hasznosítható, olcsó és könnyen hozzáférhető detektortípussal több, alfa-részecskékkal kapcsolatos kísérlet elvégezhető, ahogy azt egy előző közleményben megmutattuk [1].

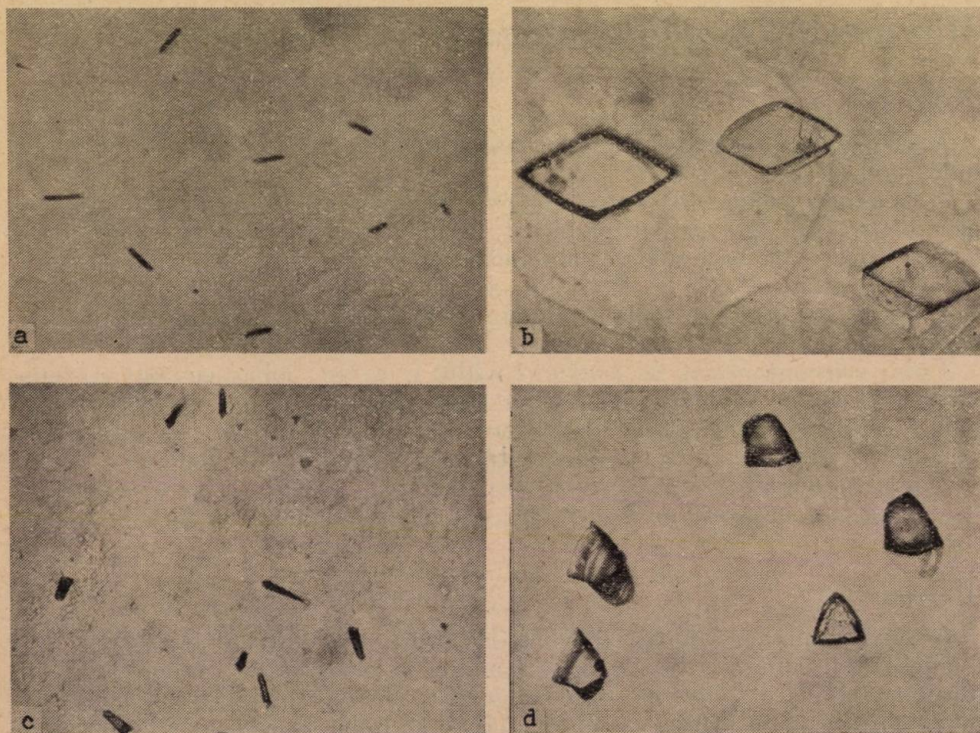
A műanyagokon kívül számos, természetes eredetű anyag is (pl. alkáliscil-

lámok) alkalmazható nyomdetektorként. Ezek alfa-részecskék detektálására nem alkalmasak, viszont nehezebb, töltött atomi részecskék bennük kémiaiag kimaratható, lokális strukturális rombolást hoznak létre. Megvan tehát a lehetőségünk arra, hogy zavaró, könnyű-részecske-háttér nélkül a maghasadás termékeit is regisztráljuk. Ezzel olyan magfizikai jelenséget demonstrálhatunk, melynek bemutatása a középiskolában eddig egyáltalán nem volt megvalósítható.

Ismeretes, hogy atomi részecskék megváltoztathatják az atomok szerkezetét. A töltött részecske pályája mentén az atomokat ionizálja, tehát egy pozitív ionokkal töltött szűk csatornát hoz létre. Az ionok az erős elektromos taszítás miatt szétrepülnek, és maguk is számos újabb iont keltve, rácsdefektust hoznak létre.

Több anyagban sikerült a töltött részecskék által létrehozott szétrombolt anyagsztruktúrákat transzmissziós elektronmikroszkóppal megfigyelni, mivel azok elektrondiffrakciót okoznak.

A legkülönbözőbb ásványi anyagok kb. 10^{-6} súlyrésznyi ^{238}U -t tartalmaznak. Ezen atomok spontán hasadásából származó hasadási termékek az évmilliók során feljegyezték az ásványokban lejátszódott egyedi hasadási folyamatokat. E folyamatból származó nyomokat sikerül fénymikroszkóppal is láthatóvá tenni (1. ábra). Ezáltal az uránmagok mikroszinten lejátszódó bomlási folyamatába nyújthatunk bepillantást tanítványainknak.



1. ábra. Természetes csillámokban található, ősi hasadási termékek kimaratótt nyomai. Maratótszerként mindegyik esetben 20°C -os, 40%-os HF -ot használtunk. A képeken rövidebb és hosszabb ideig tartó maratóás után kapott nyomokat láthatunk: a, b muszkovitban (1, illetve 20 óra); c, d biotitban (3, illetve 6 min.). Jól látható, hogy hosszabb maratóás után a nyomüregek a csillám kristályszerkezetére jellemző alakot vesznek fel.

Nyommaratás

A hasadványok által elrombolt anyagrészek kémiaiag reaktívabbak, mint a sértetlen anyagfelület. Ezért megfelelő kémiai reagensok alkalmazásával a detektorfelületet metsző részecskepályák több mikron szélességű üreges csatornákká alakíthatók.

A középiskolában leginkább a könnyen hasítható alkálicsillámokat használhatjuk nyomdetektorként (muszkovit, biotit).

Maratószerként 40%-os hidrogén-fluorid oldatát használhatjuk szobahőfokon, vagy alkáli-hidroxidok tömény vizes oldatát 200 °C körüli hőmérsékleten ($\text{Na OH} : \text{H}_2\text{O} = 4 : 1$).

A kőzetekből kiszedett, általában néhány mm² nagyságú csillámokat borotvapengével vékony, átlátszó lemezekre hasítjuk. Ha a maratást HF-oldatban végezzük, a lemezeket polisztirol edénykébe (pl. orvosságosfiola) helyezzük, melynek aljára finom lyukakat fúrtunk. Az edénykét a csillám által megkívánt ideig — a lezárható polisztirol edényben tárolt — HF-oldatba helyezzük.

Az NaOH-oldatot szárítószekrényben vagy villanymelegítőre helyezett olajfürdőn, vastégelyben melegíthetjük a kívánt hőfokig.

A maratás befejezése után hosszabb ideig tartó mosás következik, melyet különösen a savas maratás után kell gondosan végeznünk, mivel még a HF-gőzök nyomai is megtámadják a mikroszkóp optikáját.

A maratás ideje néhány perctől több óráig tarthat. A nyomok alakja először üreges csatorna; ekkor őriznek meg legtöbbet a fregmentek eredeti sajátságai-ból. További maratás után a nyomalakot az adott csillámfajta kristályszerkezete szabja meg. A csillámok térbeli anizotrópiája következtében a nyomok jellegzetes sokszög alakú formákat vesznek fel.

Nyomfelismerés

Az urániumatomok spontán hasadásából hasadási fregmenteknek tulajdonítható nyomüregeket a következő jellegzetességek alapján ismerhetjük fel és különböztethetjük meg más jellegű, üregszerű képződményektől (kimaratott diszlokációk, zárványok, törésvonalak stb.):

a) A nyomok a csillám felületi rétegében véletlenszerűen orientált, vonalszerű üreges csatornák, mivel a spontán maghasadásból származó hasadványoknak nincs kitüntetett kilépési iránya (1a, c ábra).

b) A hasadási nyomok üregei erősen szórják a fényt, így átmenő fényben sötét vonaloknak látszanak. Nagyobb (kb. 1000-szeres) nagyításnál, amikor az üregeknek csak egy része fekszik a fókusz síkban, az életlen pályaszakaszok a nyomoknak jellegzetes, üstökösszerű megjelenést kölcsönöznek.

c) A csillámdetektorokban kimaratott hasadványnyomok, a diszlokációs vonalakkal ellentétben, 20—25 mikrométernél rövidebbek. Ez a két hasadási termék együttes hosszát jelenti.

A fenti sajátságok figyelembevétele a gyakorlatban teljesen elegendő a hasadványnyomok felismeréséhez.

Bemutatható kísérletek

1. Atommagok spontán hasadásának demonstrálása

A kőzetekben gyakran előforduló muszkovit- és biotitcsillámokban levő uránszennyezésből az évmilliók során keletkező hasadási termékek nyomai igen stabilak. A már említett savas vagy lúgos maratószerekkel kimarathatjuk őket, s a tanulóknak demonstrálhatjuk a maghasadás lejátszódását.

Százmillió éves életkort feltételezve, valamint a földkéreg átlagos (10^{-6} súlyrésznyi) urántartalmának és a hasadás felezési idejének (10^{16} év) ismeretében kiszámíthatjuk, hogy 1 cm^2 csillámfelületen nagyságrendileg 10^5 hasadvány-nyomot kell találnunk. A maratás során a csillámok mindkét felületén először vékony, csatornaszerű nyomokat figyelhetünk meg, amelyek a millió évek folyamán végbement, spontán maghasadásról tanúskodnak.

2. Nehéz atomi részecskék anyagrontoló hatása

Az ásványi anyagokba bekerült hasadási termékek erősen ionizáló hatásúak, és már rövid út megtétele után lefékeződnek. Muszkovitsillámban ez az útszakasz átlagosan $10\text{ }\mu\text{m}$.

A töltött atomi részecskék (hasadványok) kölcsönhatásba lépnek a kristályos anyag rácspontjaiban ülő atomokkal, azokat ionizálják vagy gerjesztik. Az ionizált atomok a kölcsönös elektromos taszítás hatására kilépnek helyükről, szétvetik a kristályrácsot, és rácsdefektust hoznak létre. A kialakult primer nyom ugyanúgy szelektíve kimaratható, ahogy a műanyagokba belépő alfa-részecskék esetében már tapasztaltuk [1].

A csillámokban azonban nem tudunk alfa-részecskéket regisztrálni. Ez azt mutatja, hogy a nehéz atomi részecskékből álló hasadási termékek és a jóval könnyebb alfa-részecskék (He-atommagok) anyagrontoló hatása közt lényeges különbség van.

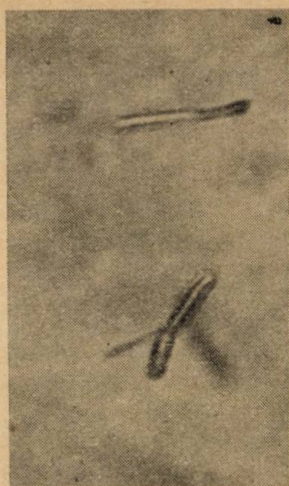
Az anyagrontoló hatás az energiavesztéssel arányos. Hasonlítsuk össze a hasadványok és az alfa-részecskék teljes hatótávolságra átlagolt energiavesztését. Egy hasadási termék átlagosan kb. 80 MeV energiával rendelkezik, és mintegy $10\text{ }\mu\text{m}$ hosszú pálya befutása után már lefékeződik. Ugyanakkor egy 1 MeV -os alfa-részecske kb. $3\text{ }\mu\text{m}$ utat tud a detektor anyagában megtenni. A hasadvány 8 MeV -ot, az alfa-részecske pedig csak $0,3\text{ MeV}$ -ot ad le átlagosan $1\text{ }\mu\text{m}$ hosszú útszakaszon. Az energiavesztések közti eltérés tehát közel 30-szoros.

3. Hasadványok szóródása atomokon

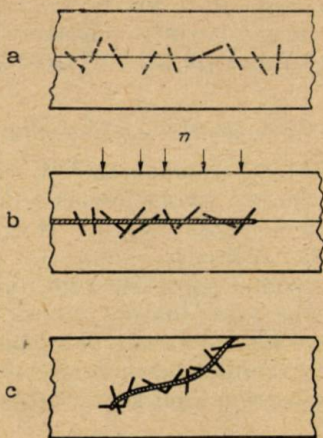
A hasadási termékek a detektorlemez atomjait megközelíthetik, sőt ki is dobhatják helyükről. Ha a meglökött atomok elegendő rombolást hoznak létre a kristályrácsban, pályájuk ugyancsak kimaratható. Ilyen kölcsönhatási események Y alakú nyomokat eredményeznek (2. ábra). Muszkovitsillámban például kb. minden ezredik hasadványnynomnál figyelhető meg (optikai mikroszkóppal) — elegendő hatótávolságú meglökött magot és észlelhető irányváltást eredményező — szóródási folyamat.

4. Urániumatomok két részre történő hasadásának demonstrálása

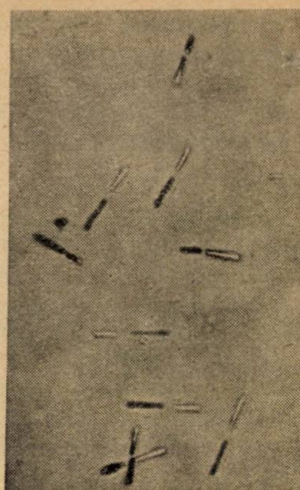
A csillámfelületen kimaratót nyomok általában rövidebbek a két hasadvány együttes nyomhosszána (3a ábra). Ha egy csillámlemez csak félig hasítunk fel, a nyomok feltárása után a csillámban a két hasadvány teljes úthosszát láthatjuk. Ha egy csillám lapjai közt keletkezett résben másodlagosan uránbedúsulás történt, a csillám belső lapjának felülete egyben a maghasadások középpontját is jelenti. Ezt a folyamatot úgy modellezhetjük, ha előre felhasított csillámlemez lapjai közti résbe híg uránil-nitrát-oldatot cseppentünk, és a lemezt neutronokkal besugározzuk (3b ábra). Ilyenkor a maratás után megjelenő nyomcsatornák a könnyű és nehéz fregment tényleges hatótávolságát jelentik (4. ábra). Jól megfigyelhető, hogy a két hasadási fregment hatótávolsága általában eltérő, ez azt mutatja, hogy az uránmagok nem azonos típusú részekre esnek szét.



2. ábra. Nehezebb atom-
mágon megszóródott hasad-
vány jellegzetes Y alakú
nyoma muszkovitsillám-
ban



3. ábra. Maghasadás de-
monstrációjának különböző
lehetőségei csillámokban. A
besatírozott rész az urán-
bedúsulás helyét jelöli a
csillám térfogatában (met-
szeti kép)



4. ábra. Uránium két részre
törtető hasadásából szár-
mazó hasadványpárok nyo-
mai muszkovitsillámban
(3. ábra b esete)

Néha találunk a természetben is vékony vonalszerű üregek vagy hasadások mentén elhelyezkedő uránbedúsulásokat. Ezt illusztráltuk a 3c ábrán, és egy ilyen jelenségről készült mikrofelvétel látható az 5. ábrán.

5. ^{238}U spontán hasadási felezési idejének meghatározása

Ha uránvegyületet helyezünk csillámdetektorra, és bizonyos idő eltelte után megmaratjuk, benne új nyomokat észlelünk. Az uránmennyiség és a tárolási idő ismeretében az észlelt nyomszámból meghatározhatjuk a maghasadási folyamat felezési idejét.

A kísérlet már néhány hetes várakozási idő után kiértékelhető eredményre vezet, ha 1 cm^2 -re elterített, 10 mg súlyú U_3O_8 -réteget használunk. Ez az ún. telítési réteg. Ennél vastagabb rétegből a hasadványok már nem tudnak ki-
lépni. Ilyen hasadványforrás az MTA Izotóp Intézetétől megvásárolható. Be-
szerzése azért is hasznos, mert egyúttal alfa-forrásként is felhasználható.

A spontán hasadás bomlási állandója (ill. $T_{1/2}$ felezési ideje) az

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{|1|}{N_0} \cdot \frac{\Delta N}{\Delta t}$$

összefüggésből számolható, ahol ΔN a Δt tárolási idő alatt létrejött hasadások száma, N_0 pedig az ^{238}U -atomok száma a detektorra helyezett urántartalmú anyagban. Ez utóbbi — ha U_3O_8 -rétegünk van — az Avogadro-féle szám (A), a molekulaszám (M) és az urán-oxid súlyának ismeretében az $N_0 = 3A m/M$ formulából kapható. A tényleges mérésnél észlelt nyomszámot kettővel szorozva kapjuk a hasadások tényleges számát (ΔN), minthogy a hasadványok hatótávolságával megegyező vastagságú urán-oxid-rétegből csak a hasadványok fele tud a felületre kijutni. A különböző mélységből ferdén induló fregmen-
tek egy része ugyanis már a felszín elérése előtt lefékeződik.

Az elvégzett kísérlet arra az eredményre vezet, hogy a fentebb említett hasadványforrást használva, 1 hónap alatt kb. 60 hasadványnyomot kapunk, ha a nyomdetektort a hasadóanyaggal szoros kontaktusban tároljuk. Ennek alapján a fenti formulából megkaphatjuk az ^{238}U 10^{16} év nagyságrendű spontán hasadási felezési idejét.

6. Uráneloszlás csillámokban

A csillámokban kimaratót ősi nyomok az ^{238}U spontán hasadásából származnak. Ebből következik, hogy a nyomeloszlás a detektoranyagban elhelyezkedő urániumatomok térbeli eloszlását tükrözi. Nagyobb számú csillámmintát összegyűjtve és megmaratva, mikroszkóp alatt történő átvizsgálásuk közben észrevehetjük, hogy az ősi nyomok eloszlása nem mindig egyenletes. Homogén eloszlás mellett (1a és 1c ábra) találhatunk vonal mentén (5. ábra), erősen pontszerűen (6. ábra), illetve kis tartományban koncentrálódó feldúsulásokat (7. ábra). Ezek a képek igen szemléletesen demonstrálják a csillámokba vagy azok közelébe került urániumatomokkal kapcsolatosan végbement folyamatokat.



5. ábra. Törésvonalmenti urániumlokalizációra utaló ősi nyomok biotitban (3. ábra c esete)



6. ábra. Pontszerűen koncentrálódott uránfeldúsulás biotitban



7. ábra. Kis tartományban koncentrálódott uránfeldúsulás biotitban

Az uránlokalizáció felfedezése és tanulmányozása igen alkalmas arra, hogy a diákokban felidézze azt az érzést, amit a nagy felfedezők éreztek, amikor egy számukra addig ismeretlen világ titkaiba behatolhattak.

A muszkovit- és biotitesillámnak hazánkban is vannak ásványi előfordulásai.

A kísérletek elvégzéséhez felhasználható muszkovitesillám-darabokat egyes elektroncsövekből vagy villanyvasaló-betétekből is kiserelhetünk.

Az U_3O_8 -forrás, mint arra már előzőleg hivatkoztunk, szabad forgalomban az MTA Izotóp Intézetétől iskolák számára is beszerezhető.

Az ismertetett kísérletek a gimnázium IV. osztályában az atommagfizika tanításánál kerülhetnek bemutatásra [4].

A tanár a megmaratott ásványi detektorokat vagy a róluk készített mikroszkópos, esetleg diafelvételeket elteheti, és később újra felhasználhatja a tanítási órán.

A ^{238}U spontán hasadási felezési idejének meghatározása tanórán nem végezhető el, ezért szakköri feldolgozásra ajánljuk.

Egyikünk hétéves tanítási, valamint gimnáziumban működő magfizikai szakkör vezetésében szerzett tapasztalata szerint a III—IV. osztályos gimnazista diákok rövid előtanulmány elvégzése [2, 3] és tanári útmutatás után önállóan is képesek az általunk javasolt kísérletek elvégzésére, fizikaszakkör keretében. Ezáltal diákjaink közvetlen tapasztalat útján szerezhethetnek maradó élményt a maghasadás jelenségéről.

A leírt jelenség demonstrálására eddig középiskolában a lehetőség sem volt meg. Tudomásunk szerint a javasolt demonstrációkat középfokú oktatásban eddig még külföldön sem alkalmazták.

A maghasadás jelenségének bemutatására egyébként igen költséges és speciális felszerelés szükséges. Tanulmányi kirándulás keretében a tanulók megtekinthetnek olyan kutató- vagy egyéb munkahelyet (reaktor, gyorsító), ahol a maghasadás jelensége lejátszódik, vagy ezekkel kapcsolatos vizsgálatokat végeznek, illetve megvalósítására lehetőség van. Ezek a berendezések általában komplikáltak, és megtekintésük az alapjelenség bemutatása helyett inkább üzemlátogatás jellegű.

Magát a maghasadás jelenségét közvetlenül bemutatni nem lehet. Más esetben is megszokott, hogy valamely jelenséget csak következményében vagy hatásában tudjuk demonstrálni. Jelen esetben is a maghasadás folytán létrejött hasadványok nyomainak a bemutatásával tudjuk élményszerűvé tenni ezen igen fontos és korunkban mind békés, mind katonai felhasználása miatt gyakran emlegetett természeti jelenséget.

IRODALOM

- [1] Medveczky L.—Somogyi Gy.—Nagy M.: A Fizika Tanítása, 1972. 2. sz.
- [2] Medveczky L.—Somogyi Gy.—Várnagy M.: Fizikai Szemle, 18. 324 (1968)
- [3] Somogyi Gy.—Medveczky L.—Nagy M.: Fizikai Szemle, 21. 344 (1971)
- [4] 10435. Fizika a gimnáziumok IV. osztálya számára (tankönyv).

Nagy Mihály — dr. Medveczky László — dr. Somogyi György

Debrecen,
Református
Kollégium
Gimnáziuma

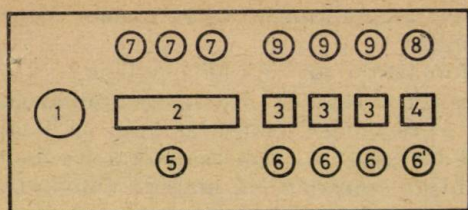
Debrecen,
MTA Atommag Kutató
Intézete

Fizikai előadóterem villamosítása

Alapkövetelmények

Az egész előadói rendszer főkapcsolója egy, az előadótól elzárható teremben, pl. a szertárban legyen. Ez baleset-elhárítási szempontból igen lényeges. Amennyiben a szertári főkapcsoló nyitott állapotban van, az előadói rész bármelyik, ott elhelyezett kapcsoló zárása esetén sem üzemelhet.

A szertári főkapcsoló háromfázisú kapcsoló legyen. Ajánlatos GKM—10 típusú kapcsolót alkalmazni, s mindhárom fázisra jelzőlámpát kapcsolni, melyek jelzik mindhárom fázis üzemelését vagy az esetleges „kimaradást”. Ugyanerre a táblára szerelhető néhány, hálózatról működő dugaszoló aljzat is, esetleg kapcsolóval és jelzőlámpával ellátva. A három fázist külön-külön biztosítani kell, lehetőleg automatákkal. A biztosítók 1—2 A-rel nagyobbak legyenek a várható maximális igénybevételnél.



1. ábra

1. Háromfázisú kapcsoló. (GKM—10)
2. 6 db biztosító. (Lehet automata, 3 db a három fázis részére, és 3 db a három dugaszoló aljzat részére.)
3. 3 db 220 V-os feszültségforrás. (Egy az R, egy az S, egy a T fázishoz csatlakozik.)
4. Az előadóban, a BOMEKOn beállított feszültséget szolgáltatja.
5. Az 1. sz. kapcsolótól független. Lehetővé teszi, hogy a 6. sz. kapcsolók bármelyikével, bármelyik dugaszoló aljzathoz feszültséget juttassunk.
6. A dugaszoló aljzatok kapcsolói. (Csak akkor működőképesek, ha az 5. sz. kapcsoló zárt.)
- 6' A BOMEKOról jövő feszültséget a 4. sz. dugaszoló aljzathoz juttatja.
7. A három fázist jelző lámpasor.
8. Jelzi, hogy a BOMEKOn beállított feszültség jelen van a 4. sz. dugaszoló aljzatban.
9. Jelzi, hogy a 3. sz. dugaszoló aljzat (220 V) feszültség alatt van.

A főkapcsoló rendszer hálózatát a 2. ábra mutatja.

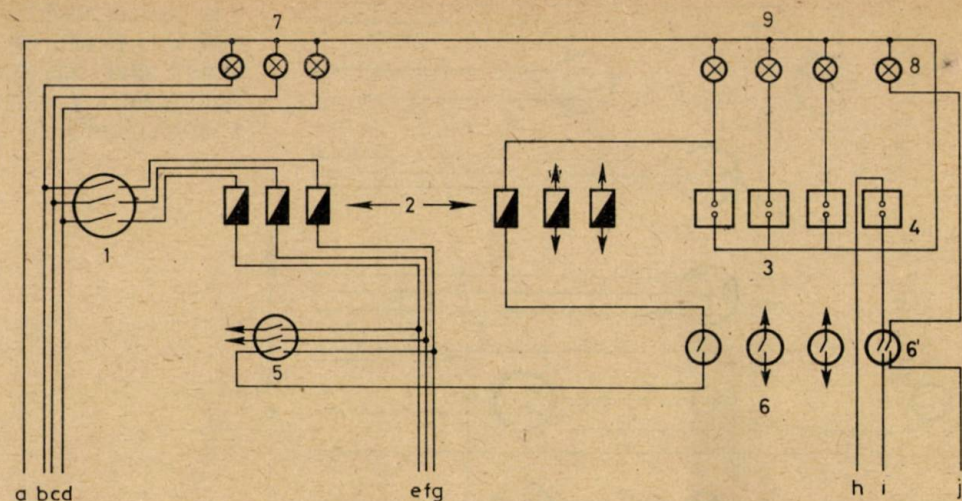
A betűkkel jelzett kivezetéseket a sorkapocs („csoki”) egy-egy kivezetésére csatlakoztatjuk. (Tartózkodni kell a forrasztásoktól.) A sorkapocs alkalmazása megkönnyíti az egységek beszerelését, át- és összekötését, az adódó meghibásodás feltárását, egy-egy részlet leválasztását, illetve üzemen kívül helyezését.

Minden tanulói asztalon legalább egy, legfeljebb három dugaszoló aljzat legyen! Szükségtelen egyéb eszközöket a padba bekötni, pl. műszereket stb. Az elvégzendő kísérlethez a tanulók megkapják az eszközöket, és azokat ők maguk (pl. rajz alapján) kapcsolják össze. A szaktanár számára könnyebb az áttekintés, az ellenőrzés, ugyanis a BOMEKO műszereinek alapján kaphat bizonyos információkat — az első fázisban végzett ellenőrzés után is — a kapcsolás, a tanulók kivitelező munkájának helyes vagy helytelen voltáról.

Minden egyes dugaszoló aljzatnak legyen kétáramkörös kapcsolója! A kapcsoló egyik ága kiadja a feszültséget a dugaszoló aljzatba, másik a jelzőlámpa áramkörét zárja. Így könnyen üzembe vagy üzemen kívül helyezhető bármelyik dugaszoló aljzat, ugyanakkor a többi üzemelését nem zavarja (nem nagy terhelés esetén), és áttekinthető az üzemelő munkahelyek mennyisége. Ha a feszültségforrásokat egymás után bekapcsoljuk, a műszer mutatja a terhelés növekedését. A terhelés ugrásszerű megnövekedése vagy nem növekedése a tanuló hibás munkáját mutatja. A jól dolgozó tanulók által létesített áramkörök zárása után sorba visszatérhetünk a hibásan dolgozó tanulókhöz.

A főkapcsoló és a kapcsolótábla rajzát az 1. ábra mutatja. Az utolsó szabadon maradt dugaszoló aljzat azt a feszültséget tartalmazza, melyet az előadóban a BOMEKOn állítunk be. Előfordulhat ugyanis, hogy ez a megoldás használható. A biztosítók alatt levő (PAKO-rendszerű) kapcsoló a hálózati dugaszoló aljzatokat helyezi üzembe vagy üzemen kívül, mégpedig egyszerre. Ezenkívül minden dugaszoló aljzatnak van egy külön kapcsolója is. Lényeges, hogy az utóbbi kapcsolók megfelelő áramerősségre méretezettek legyenek.

Az első rajz egy ajánlat, lehetőség. A kötelezően végrehajtandó ténykedés csupán annyi, hogy az előadói rendszernek legyen egy főkapcsolója, az előadótól elzárható teremben pl. a szertárban. Másrészt a főkapcsoló háromfázisú kapcsoló legyen, pl. azért, hogy a BOMEKOk vagy a BOMEKO vagy egyéb áramátalakító berendezés bármely fázisról üzemeltethető legyen, vagy pedig azért, hogy a valamelyik fázisra kötött BOMEKO és az előadói háromfázisú áramforrás csak ezen kapcsoló zárása esetén üzemelhessen.



2. ábra

6' Kétáramkörös kapcsoló. Egyik ága a BOMEKOn beállított feszültséget juttatja a 4. sz. dugaszoló aljzathoz, a másik ága a jelzőlámpát helyezi üzembe. (A jelzőlámpa mindenkor azt a fázist kapja, melyről a BOMEKO éppen üzemel.)

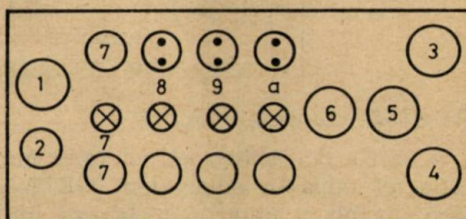
A többi alkatrész számozása megegyezik az 1. ábrával.

- A nullavezeték
- Az előadóba átmenő R vezeték.
- Az előadóba átmenő S vezeték.
- Az előadóba átmenő T vezeték.
- e, f, g) A szertárban (a dobozban) levő három fázis csatlakoztatási helye. (Sorrendben: T, S, R.)
- h, i) Az előadóból jövő, BOMEKOn beállított feszültség csatlakoztatási helye.
- j) Annak a fázisnak a csatlakoztatási helye, melyről a BOMEKO éppen üzemel.

A tanári demonstráció lehetősége

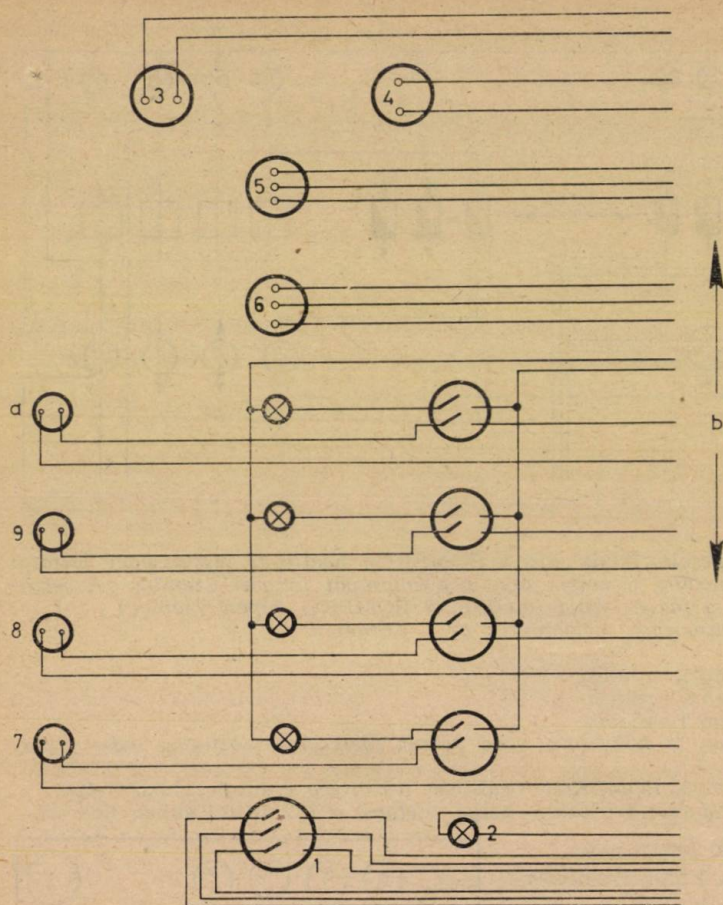
Az előadói asztalon könnyen hozzáférhető, könnyen kezelhető módon biztosítani kell a szaktanár számára a kísérletezés lehetőségeit. Ezért ajánlatos az asztalon is szerepeltetni a BOMEKO leglényegesebb kivezetéseit.

A következőt ajánlom. Az egyik BOMEKOról vezessük ki egy vízszintes táblára — pl. az asztal jobb oldalán — az egyen és váltakozó feszültséget kicsi, valamint nagyobb változtatási lehetőséggel és a 3×6 (vagy 3×24) V-ot úgy, hogy ha valamelyiket a BOMEKOn beállítjuk, könnyen csatlakoztathatunk rá. Ezek a források is elérhetőek kapcsolóval és jelzőlámpával. Kivezethető ide 1—2 hálózatra kapcsolt dugaszoló aljzat és a három fázis is. Ajánlatos ezen a táblán is elhelyezni egy kapcsolót, melynek segítségével az egész rendszert áramtalanítani tudjuk.



3. ábra

- Az egész rendszer egyik főkapcsolója.
- Az előbbi jelzőlámpája.
- , 4. 220 V.
- A háromfázisú feszültségforrás.
- 3×6 V, vagy 3×24 V.
- $0-45$ V = (feszültségforrás, kapcsoló, jelzőlámpa).
- $0-34$ V ~ (feszültségforrás, kapcsoló, jelzőlámpa).
- $0-240$ V = (feszültségforrás, kapcsoló, jelzőlámpa).
- a) $0-240$ V ~ (feszültségforrás, kapcsoló, jelzőlámpa).



A tanári kísérletezőtábla rajzát, valamint elvi kapcsolási rajzát a 3. és a 4. ábra mutatja.

4. ábra
b) Csatlakozások a kapocsor-rendszerre.

Az előadói kapcsolórendszer

A szertárból átjövő három fázis mindenekelőtt átmegy az előadói kapcsolórendszer tábláján elhelyezett (GKM—10) háromfázisú kapcsolón, innen (sorosan) tovább, a tanári kísérletezés tábláján levő háromfázisú kapcsolón, majd a szertári főkapcsoló rendszerben szereplő biztosítónál kisebb áramerősségre méretezett biztosítón, innen (két BOMEKO esetén) kétfelé ágazik egy-egy fázisváltó kapcsolóhoz.

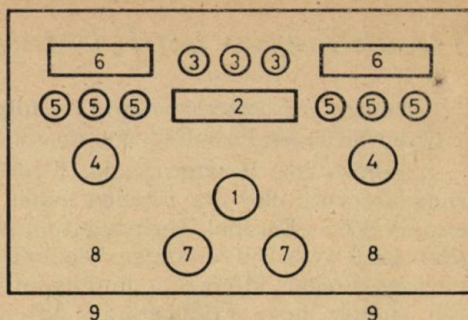
A bejövő vezetékek tehát két, sorosan kötött kapcsolón haladnak át. Amint már említettem, azért szükséges a tanári asztalon a kapcsoló, hogy szükség esetén egy mozdulattal áramtalanítani lehessen az egész rendszert.

Ajánlatos, hogy az előadóban az üzemkész állapotot három jelzőlámpa jelezze. A fázisváltó kapcsoló egy 9 pólusú, PAKO rendszerű kapcsoló. Ehhez is kapcsolhatunk jelzőlámpát, mely mutatja, hogy a BOMEKO üzemkész állapotban van. Ezzel a két kapcsolóval, bármelyik BOMEKOt, bármelyik fázisról üzemeltethetjük. A BOMEKO vagy a BOMEKOk biztosítóit erre a táblára feltétlenül ki kell vezetni, hogy szükség esetén hozzáférhetők legyenek.

A BOMEKO vagy a BOMEKOk hálózati kapcsolója helyett a fázisváltó-kapcsoló van beépítve a táblára. Ki kell vezetni a háromfázisú rész kapcsolóját is, a könnyebb kezelhetőség érdekében. A BOMEKO csatlakozási lehetőségeit, egy

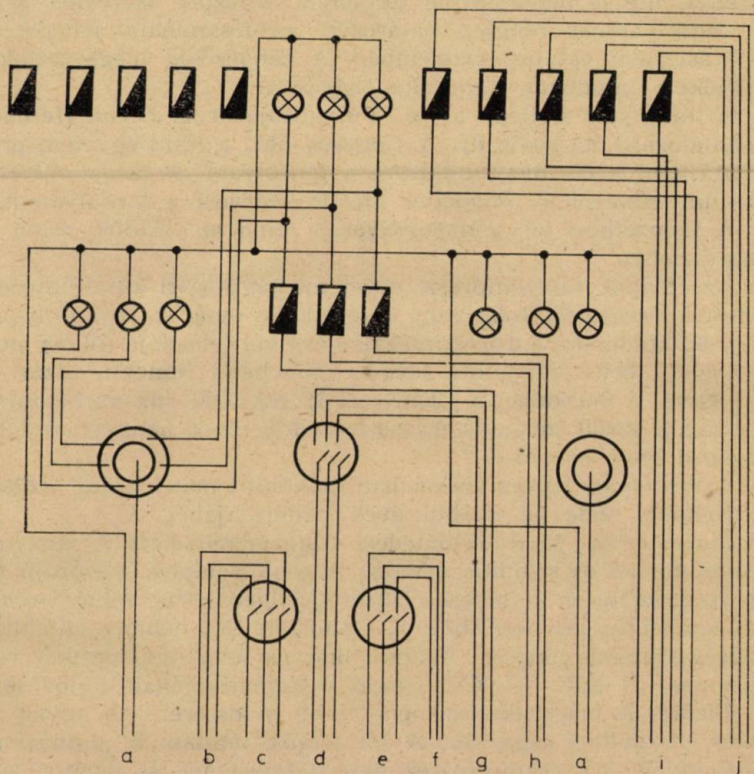
5. ábra

1. A főkapcsoló. (Sorosan kötve, a kísérletező táblán levő kapcsolóval.)
2. Az R, S, T fázisok biztosítói.
3. Az R, S, T fázisokat jelző lámpák.
4. Fázisváltó kapcsoló, mely helyettesíti a BOMEKO kapcsolóját.
5. Jelzőlámpák. (Az világít, amelyről a BOMEKO működik.)
6. A BOMEKO biztosítói.
7. A BOMEKO háromfázisú kapcsolója.
8. A dugaszoló aljzatok kapcsolói és a jelzőlámpáinak helye.
9. A két BOMEKO.



6. ábra

- a) Az egyik BOMEKO egyfázisú kivezetése és csatlakoztatása a kapcsolóhoz.
- b), c), e), i) A BOMEKO háromfázisú részének kapcsolójához és kapcsolójától.
- d), g) A rendszer egyik előadói főkapcsolójának kivezetései.
- h) A három fázis biztosítói.
- i) Nullavezeték.
- j) A BOMEKO biztosítói.



szigetelő lapra, megduplázva ajánlatos kivezetni. A szigetelő lap eltakarja az eredeti csatlakozási lehetőségeket.

Az előadói kapcsolórendszer az egyes alkatrészek elhelyezése, majd az alkatrészek kapcsolása szempontjából, az 5. és 6. ábra mutatja.

Amint már említettem, a fázisváltó kapcsoló egy 9 pólusú, PAKO rendszerű kapcsoló. Szovjet gyártmányú. Jelzése: JI JI 3-10/H2 . Ezt a kapcsolót át kell alakítani, a lamellák olyan átrendezésével és némelyik csonkításával, hogy egy elfordítás esetén egy fázist továbbítson a bejövő háromból, ugyanakkor annak a fázisnak megfelelő jelzőlámpa áramkörét is zárja.

Misley Győző

szakfelügyelő,
Mátészalka, Esze Tamás Gimnázium

Továbbképző tanfolyamok Belgiumban

1. Nemzetközi Posztgraduális Tanfolyam (Internationale Post-Universitaire Cursussen).

A Nemzetközi Posztgraduális Tanfolyamot a belga művelődésügyi minisztérium szervezi 1960 óta minden évben, augusztus végén. A tanfolyam neve az első években Európai Természettudományi Posztgraduális Nyári Egyetem volt (Europese Post-Universitaire Faculteit van Wetenschappen), s ez a régebbi elnevezés jobban kifejezi a tanfolyam jellegét. A tanfolyam elé ugyanis azt a célt tűzték, hogy tájékoztatást adjon a természettudományi és matematikai kutatások legújabb eredményeiről azok számára, akik valamely természettudományi, illetve matematikai területen szereztek oklevelet. Ennek megfelelően a tanfolyamnak nincsen határozott, professzionális jellege, sem ipari alkalmazási, sem oktatási értelemben. A rendezőség meghívottaknak tekint mérnököket, kutatókat, tanárokat egyaránt.

A tanfolyam szellemi atyja és elindítója dr. J. J. van Hercke professzor volt, elhalálása óta pedig dr. A. Cottenie-nek, a genti egyetem professzorának irányításával kerül megrendezésre a tanfolyam. A belga művelődésügyi minisztérium részéről P. Mispelter előadó szervezi a tanfolyamot.

A nemzetközi jelleg megnyilvánul mind az előadók, mind a résztvevők összetételében.

Az előadók túlnyomórészt egyetemi vagy ipari kutatóintézetek munkatársai, kisebb részben főiskolai vagy középiskolai tanárok. A tanfolyamnak eddig mintegy 60 különböző európai intézménytől volt előadója (pl. az amszterdami, berni, bolognai, brüsszeli, genti, löveni, müncheni, Nancy-i, nizzai, torinói, utrechtii egyetem, a Sorbonne, a CERN, az EURATOM stb. munkatársai). A szocialista országok közül tudomásom szerint eddig csak Lengyelországból és Magyarországról volt előadó.

A tanfolyam három szekcióban működik: matematika, fizika, biológia-kémia. Néhány téma az utóbbi évek programjából.

Matematika. Nem-archimedesi függvényelmélet; A matematika 1940 óta; Számelmélet és kubikus görbék; A több komplex változójú tér kompaktsága; A halmazelmélet fejlődése; Differenciálgeometria vektorterekben; Újdonságok az analitikus geometriából; A csoportelmélet néhány alkalmazása; A valószínűség-számítás alapjai; Matematikai és nem matematikai rendszerek formalizmusa; A XIX. és XX. század matematikájának fejlődése.

Fizika. A magspektroszkópia újabb módszerei; Az anyag a modern fizikában; Kozmikus sugárzás; A félvezetők tanítása a gimnáziumokban (magyar előadó: V. L.); Szuperfolyékonyság; Polaronok és excitonok mint a kvantált mező elméletének alkalmazásai; Alapkísérletek a kvantumfizikához; A Zeemann-spektroszkópia újabb eredményei; Relativitáselmélet a középiskolában; Optikai leképezés és információátvitel; Félvezetők vezetőképességének spinfüggősége; Amorf félvezetők; Divergens sorok a fizikában.

Biológia. A géntől a proteinig; Rovarak vándorlása; A növényökológia kibernetikai aspektusai; Antibiotikumok, különös tekintettel az actinomycetonra; Audiovizuális eszközök alkalmazása a biológia tanításában; A mitochonder biogenezise; Az édesvíz ökológiája, az édesvíz szennyeződésének aktuális problémái; A biológiai óra; Antigének, antitestek és immunitás.

Kémia. A molekulaszpektroszkópia az elektronról; A kromatográfiai eljárások fejlődése kis mennyiségű anyagok kimutatásában; A szervetlen mikrokémia technikája; Az infravörös spektroszkópia alkalmazása a szerves kristály-

kémiában; A feladatok szerepe a kémia tanításában (magyar előadó: Körner Miklósné); A protactinium felfedezése; Olefinek polimerizációja.

A tanfolyam szakmai programját minden évben kulturális rendezvények (múzeumlátogatás, hangverseny, kirándulás valamely történelmi nevezetességű helyre, filmvetítések) egészítik ki. A tanfolyam hallgatói számára fogadást ad minden évben annak a provinciának a kormányzója, amelynek területén megrendezésre kerül a tanfolyam. A vendéglátók ezáltal is kifejezésre kívánják juttatni, hogy milyen nagy súlyt helyeznek ezen a téren is nemzetközi kapcsolataik ápolására.

A tanfolyam résztvevői gyakorlatilag a kontinens országaiból tevődnek össze; Angliából és a skandináv államokból igen kevés a résztvevő; a szocialista országok közül Magyarország, Lengyelország és Jugoszlávia képviselteti magát rendszeresen. Az 1972. évi tanfolyamra, melyet Liège-ben rendeztek meg, mint egy 200 résztvevő jelentkezett, 15 országból; a többségük középiskolai tanár volt.

Mi, magyar résztvevők a lehető legnagyobb — sőt néha úgy tűnt, hogy megkülönböztetett — előzékenységgel részesültünk a rendezőség részéről. Az előadásokon túlmenően igen hasznosak voltak számunkra a különböző országokból jött kollégákkal folytatott kötetlen eszmecsere; és igyekeztünk mi is hozzájárulni ahhoz, hogy minél sokoldalúbb információkkal gyarapodjanak beszármazottaink Magyarországra vonatkozó ismeretei.

2. A flamand nyelvű középiskolák természettudományi szakos tanárainak tanfolyama

Belgium lakosságának mintegy a fele flamand nyelvű. A középiskolák fenntartója az állam és az egyházak (főleg a katolikus egyház). A művelődésiügyi minisztérium közvetlen hatáskörébe csak az állami iskolák tartoznak; az egyházi iskolák saját óratervek, tantervek és tankönyvek alapján dolgoznak.

A flamand nyelvű állami középiskolák tanárai számára minden év augusztusának végén háromnapos tanfolyamot szervez Gentben a minisztérium. E tanfolyam jellege lényegében megegyezik a mi középiskolai fizikatanári ankétunkéval, azzal a különbséggel, hogy a tanfolyam fizika-, biológia- és kémia-szekcióval működik. A tanfolyam szellemi irányítója és szervezője J. Mielants úr, a flamand nyelvű állami iskolák felügyelője (aki egyben a fizika tantárgy országos felügyelője is).

A tanfolyamnyitó előadás közös mindhárom szekció számára, és rendszerint a minisztérium valamelyik munkatársa tartja olyan témáról, mely mindhárom szekció tanárait érinti. Az idén például a tantervek megújítása volt a bevezető előadás témája.

A fizika szekcióban a következő témákról hangzottak el előadások: Elektrodinamika modern eszközökkel, különös tekintettel az atomfizikába való bevezetéssel (NSZK-beli középiskolai tanár tartotta, előadása az egyik nyugatnémet cég által gyártott, mérésekre is alkalmas demonstrációs eszköz bemutatásában csúcsonodott); A félvezetők tanítása középiskolában (magyar előadó, a témakörbe vágó tanulói és tanári kísérleteket mutatott be); A Nuffield „A-Level”-program a programhoz tartozó kísérletek bemutatásával (angol előadó, a program felépítését, a tanári és a tanulói segédkönyveket ismertette, és bemutatott néhány tanulói kísérletet az egyik angol gyár által készített eszközökkel); A Harvard-projekt (belga előadó, tanulmányútról számolt be), továbbá a taneszközellátással és a továbbképzéssel kapcsolatos előadások (belga és holland előadók).

A tanfolyammal egyidejűleg taneszközkiallítást is rendeztek, elsősorban azok

a cégek, amelyeknek eszközei szerepeltek valamelyik előadáson. (A J. Terache, a Leybold, a Griffin, a Cogebe-Phywe és a White Electrical Instrument Co. Ltd. cégek képviseltették magukat.)

A tanfolyam az állami iskolák tanárai számára ingyenes (utazás, szállás, étkezés), és nem kötelező ugyan, de a részvételt annyira szorgalmazták, hogy az érdekelt tanárok többsége részt vesz a tanfolyamon.

A kollégákkal való beszélgetés alapján úgy tűnt, hogy ha nem is ellentét, de határozott elkülönülés van az állami és az egyházi iskolák tanárai között. Az egyházi iskolákban általában kisebb a tanárok fizetése, nem részesülnek állami kedvezményekben (például a genti tanfolyamon való részvétel az ő számukra önköltséges), több a megkötöttségük. Az állami iskolákban a tanítás és nevelés szellemét tekintve teljesen szabad a tanár, és a Gentben megismert kollégák szerint többnyire az ateista szemlélet dominál.

Vendéglátóim megajándékoztak egy sorozat fizikatankönyvvel. A tankönyvsorozatot 7 kötetből áll, és a természettudományi tagozaton használják. (Létezik még emellett egy háromkötetes tankönyvsorozat is a nem természettudományi tagozat számára, szerényebb igényrel, ezt azonban nem sikerült megszerezni.) A tankönyvek a mieinkhez hasonló sorrendben tárgyalják a fizika fejezeit. Szakmailag nemigen mennek mélyebbre, mint a mi normáltagozatos tankönyveink. A módszertani felépítés annyiban tér el a hagyományos, leíró jellegtől, hogy minden kötetet érdekfeszítő, humoros rajzokkal illusztrált, történeti áttekintés vezet be.

A tankönyv mellett ún. laboratóriumi könyvük (Laboratoriumschrift voor natuurkunde) is van a tanulóknak. Ezek a könyvek számolós és ún. gondolkodtató feladatokat, valamint jegyzőkönyvi űrlapokat tartalmaznak a fizikai gyakorlatokhoz; tehát a hazai értelemben vett munkafüzet és feladattár együttese.

Dr. Varga Lajos
főiskolai docens,
OPI, Budapest

Ötletsarok

A LEVEGŐ SŰRÜSÉGÉNEK MÉRÉSE TANULÓKÍSÉRLETI ÓRÁN

A levegő sűrűségének mérésekor a legtöbb problémát a tömeg mérése okozza. Az irodalomban javasolt módszerek csak elvileg egyszerűek. Általában nehezen hozzáférhető eszközöket igényelnek, vagy a végrehajtásuk nehézkes.

A következőkben javasolt eljárást fizika tagozatos osztályom tanulói a mérési gyakorlatokon eredményesen alkalmazták.

Eszközök: üres hajlakkosdoboz, kerékpárpumpa, mérőhenger, táramérleg, súlysorozat, üvegkád (vagy vödör) vízzel.

A mérés menete:

1. A hajlakkosdobozt lemérjük üresen, tömege legyen: m_1 .
2. A szórófejet lehúzzuk a műanyag csőről, és a dobozt felpumpáljuk.
3. A szórófejet óvatosan visszatéve, ismét megmérjük a doboz tömegét, ez le-

gyen: m_2 . A bepumpált levegő tömege tehát $m_2 - m_1 = m$.

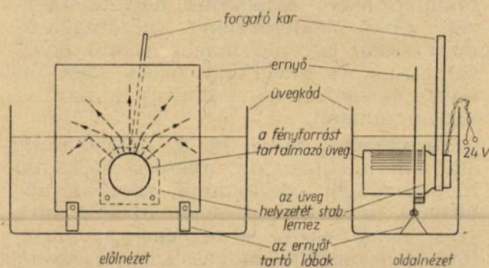
4. A dobozt az üvegkád vizébe mártjuk úgy, hogy a szórófej is vízben legyen. A szórófej nyílása fölé tartjuk (szájával lefelé) a vízzel telt mérőhengert. A szórófej nyomásával kiengedett levegő a mérőhengerből kiszorítja a vizet. A kiengedett levegő térfogata a mérőhengeren leolvasható (ha a külső vízszint egyenlő a belsővel). Ezt addig ismételjük, amíg levegő jön a dobozból. Az így mért térfogatok V összege a bepumpált m tömegű levegő térfogata.

A sűrűség tehát:
$$\rho = \frac{m_2 - m_1}{V}$$

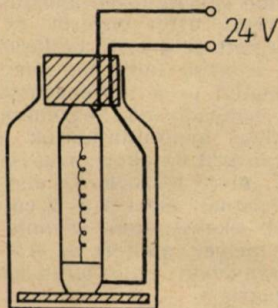
Az eljárás előnye, hogy igen egyszerű. A doboz könnyen elfér a mérleg serpenyőjén, a szelep kezelése is egyszerű. A méréshez szükséges dobozokat pedig a tanulók kellő mennyiségben tudják hozni (a doboz egyébként a szemétkébe kerülne).

A VÍZBŐL LEVEGŐBE LÉPŐ FÉNYSUGARAK TÖRÉSÉNEK ÉS TELJES VISSZAZERŐDÉSÉNEK SZEMLÉLTETÉSE

A jelenség szemléltetésénél a fő probléma megfelelő sugaraknak a vízbe juttatása és ezek irányának változtatása. Ha a sugarakat külső fényforrásból viszzük a vízbe, akkor a belépésnél fellépő törés és visszaverődés (mivel ez a fényerősebb) zavarja a vizsgált jelenséget. A következőkben ismertetett egyszerű eszköz ezt a problémát kiküszöböli.

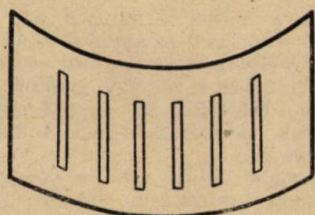


Lényege egy olyan fényforrás, amit a vízben helyezünk el. Ez a következőképpen valósítható meg. Kis hengeres üveg-edénybe szufitaizzót teszünk (1. ábra), amelyhez a légmentesen záró dugón keresztül juttatjuk a szükséges feszültséget.

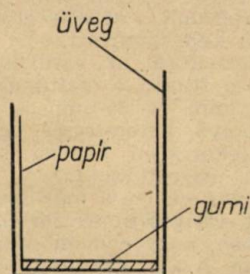


A fénysugarakat reprezentáló fénynyalábokat úgy hozzuk létre, hogy az üvegbe a palásthoz simuló papírt helyezünk, amelyen alkotóirányú rések vannak.

Az edény aljáról történő, zavaró visszaverődések elkerülésére csak a palást



felén célszerű réseket elhelyezni. A résekkel ellátott papírt az üveg aljában elhelyezett gumikorong az üveghez szorítja.



Az üveget egy fehér (műanyag) ernyőn készített, kör alakú nyílásban helyezzük el. Ekkor az ernyőn jól megfigyelhető a fénysugarak útja (1. ábra). Az üveget a hozzáerősített karral forgatva, jól megfigyelhető a beesési és törési szögek változása, valamint a teljes visszaverődés. Az ernyő hátoldalához célszerű egy kisebb lemezt rögzíteni, amit ugyancsak kör alakú nyílással látnunk el. Az ernyő és a lemez együtt stabilizálja az üveg helyzetét.

Wolkensdorfer János
Székesfehérvár
József Attila Gimnázium

DIAFILMEK KÉSZÍTÉSE FÉNYKÉPEZÉS NÉLKÜL

A jelenleg kapható diafilmek mellett egyre inkább elterjed a házilag előállított diafilmek alkalmazása. Ezek segítségével a tanár egyéni elképzeléseit valósíthatja meg, azonkívül a lakóhely adottságaihoz is tud alkalmazkodni. Nem mindenki rendelkezik azonban fényképezőgéppel, s a diafilmezés technikájához is kevesen értenek. Ezért hasznosak azok az eljárások, amelyeknek segítségével bárki könnyen készíthet szemléltető diaképeket. Egy ilyen eljárást mutatok be a következőkben.

A készítéshez szükséges eszközök: üres film és karctű. A karctű lehet a tanuló által is használt boncolótű, de készíthetünk golyóstollbetétből is úgy, hogy a golyó helyére gombostűt teszünk. (A golyót csípőfogóval könnyen eltávolíthatjuk.)

Filmhez háromféleképpen juthatunk:

- A használatlan filmet kibontjuk.
- Fényképészről könnyen beszerezhetünk olyan filmtekercset, amelyik fényt kapott. Ez a film előhívás után ugyan világos, áttetsző, de a karcolás kivételével, fekete vonalat ad.

c) Szintén fotósoktól kaphatunk olyan tönkrement filmet, amelyik nem kapott fényt, ezért előhívás után teljesen fekete.

Tehát egyik esetben sem kell diafilmet vásárolnunk, s ez lényegesen olcsóbbá teszi a kép készítését.

A kívánt ábrát az emulziós oldalon karcoljuk a filmre, a diafilmeknek megfelelő 24 mm $\times$ 36 mm-es méretben. Szétdarabolva, keretezéssel egyes képeket, de tekercsben hagyva, összefüggő képsort is összeállíthatunk.

A karcolás előnye a már régebben alkalmazott, világos filmre történő tisztítással szemben, hogy nem mosódik el évek múlva sem. A karcolás után vékony filctollal könnyen színezhető, a lényeges részek kiemelhetők.

Az eddigiek során elsősorban a fizikaórákon használtam eredményesen az így készült diaképeket elektromos áramköri kapcsolási rajzok, táblázatok, feladatok szemléltetéséhez. Ugyancsak jól alkalmazhatók mértanfeladatoknál, vázlatrajzok készítéséhez. Mivel a rajz egy pillanat alatt megjelenik a tanulók előtt, és gyorsan cserélhető, igen sok időt takaríthatunk meg ezzel a módszerrel az órán.

Mérei Mária

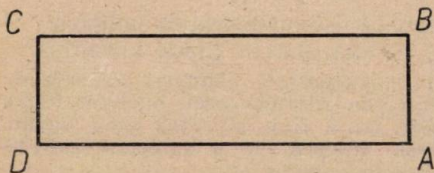
tanár

Sopron, Halász u. ált. isk.

ELMOZDULÁSOK (VEKTOROK) ÖSSZETÉTELÉNEK BEMUTATÁSA

A kísérlethez szükséges: 2 db 51 $\times$ 26 cm méretű, vetemedésmentes, sík rajztábla, 1 db 2 cm magas és 1 db 4 cm magas feltámasztóék, 1 db pingponglabda vagy esetleg acél csapágygolyó.

A kísérlet bemutatásának menete a következő: ellenőrzött vízszintes lapú asztalon elhelyezzük egymásra a két előkészített rajztáblát (I. ábra). A két, egymáson levő rajztábla közül a felsőt AB oldalának közepén a 4 cm magas ékkel alátámasztjuk. A ferde helyzetű rajztáblán az A csúcshoz helyezett pingponglabda az AD oldal mentén leszalad. Ha ezt az éket kivesszük, és a második rajztáblát az AD oldal felezőpontján a 2 cm-es ékkel támasztjuk fel, akkor az így kapott ferde síklapon az A csúcshoz tett pingponglabda most már az AB oldal mentén fut le (a jól választott ék-



magasságok következtében az előzővel azonos idő alatt). Ha most egyszerre a felső rajztáblát az AB oldal közepén a 4 cm-es ékkel, az alatta levő rajztáblát az AD oldal felezőpontjában a 2 cm-es ékkel alátámasztjuk, akkor a pingponglabda sem az AB úton, sem az AD úton nem halad, hanem az AC vonala mentén, amely AC az AB és AD oldalakból szerkesztett derékszögű paralelogramma A csúcából kiinduló átlója. Ezzel a paralelogrammatételt egy speciális esetre kísérletileg levezettük, illetve igazoltuk.

Kissé egyszerűbb lesz a bemutatás, ha téglalap alakú rajztáblák helyett négyzet alakú síklemezeket alkalmazunk, mert akkor egyenlő magas ékeket használhatunk, és ezzel egy másik speciális esetre is igazoltnak láthatjuk a paralelogrammatételt.

Természetes dolog, ha az ékeket kellő alacsonyra választjuk, akkor a folyamat megfigyelhető időtartama meghosszabbítható, a labda lefutása tovább tart, ezért semmi esetre se legyenek a választott ékek nagyon magasak, mert ekkor a kísérlet nagyon rövid ideig tart. Ha mindkét esetet szándékunkban van bemutatni, akkor didaktikailag, a fokozatosság elvét megtartva, helyesebb, ha először a négyzetlapokkal mutatjuk be a paralelogrammatételt megállapítását.

Olyan osztályokban, ahol már volt szó a lejtőn való egyenletesen gyorsuló mozgás négyzetes úttörvényéről és arról, hogy a megtett út a lejtő hajlásszögének sinusával arányos (ami ugyanaz, mint hogy a megtett út a lejtőmagasság és a lejtőhossz hányadosával egyenesen arányos), akkor megmutathatjuk azt is, hogy hogyan kell az ékek magasságát kiszámítani, miért lesznek az első kísérletben felhasznált ékek 4 és 2 cm magasak. Olyan ékeket kell ugyanis alkalmaznunk, melyek mellett az AB és AD oldalak irányában való lefutások ideje egyenlő, vagyis

$$AD = \frac{g}{2} t^2 \sin \alpha$$

$$AB = \frac{g}{2} t^2 \sin \beta$$

a felső egyenletnek az alsóval való elosztása után

$$AD : AB = \sin \alpha : \sin \beta$$

$\sin \alpha = m_2 : AD$ és $\sin \beta = m_1 : AB$ értékeket helyettesítve $m_2 : m_1 = (AD : AB)^2$ körülbelül 2, és így gyakorlatilag $m_2 = 2m_1$. Ha tehát m_1 éket 2 cm-nek választottuk, akkor az m_2 -nek 4 cm-nek kell lennie.

Egyszerűségük miatt ezek a kísérletek akár azonos munkájú tanulói kísérletben is elvégezhetők. Ekkor előké-

születként minden tanuló hoz magával kb. 24×17 cm méretű, kemény kötésű könyvet (ha nincsen elegendő rajztáblánk), 1 db 2 cm és 1 db 1 cm magas alátámasztóéket és egy acél csapágygolyót (ezeket az előbbieken megadott számítás alapján $m_2 : m_1 = (24 : 17)^2 = 2$ határoztuk meg). Ha négyzet alakú kéreglemezdarabokhoz juthatunk, akkor az ékek magasságszámítási problémája is elesik.

Ferdeszögű paralelogrammák esetében a bemutatás komplikáltabb és kevésbé meggyőző, kevésbé szemléletes. Ekkor ugyanis az asztal lejtését is meg kell változtatni, és a felső egész rajztábla helyett egy ferdeire lecsonkolt, de vastagabb paralelogrammával kell dolgoznunk, az előbbiekhöz hasonló eljárással. Vagy pe-

dig vízszintesen tartott asztalon 3 db rajztáblát is kell használnunk, s a legfelsőre rárajzoljuk a paralelogrammát, vagy a fentiek szerint lecsonkoljuk, majd az alul levő rajztáblát $\frac{1}{2}$ –1 cm magas ékekkel feltámasztva, a legfelső táblához már csak 3–3,5 cm-es éket alkalmazunk. Egyébként a bemutatás a téglalapos bemutatással azonos. Természetesen a felső tábla csonkolása vagy a ferdeszögű paralelogramma megrajzolása a használt ékmagasságok előzetes kísérleti összehangolását kívánja. A kísérletnél néha — be nem jelentett — kis méretű korrekcióra is szükség lehet. Ezen utóbbi kísérlet bemutatását frontális gyakorlatként nem ajánljuk.

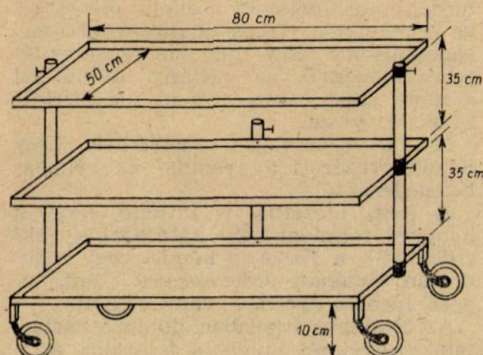
Somogyi Gyula
tanár
Szentés, gimnázium

KOCSI A TANÁRI DEMONSTRÁCIÓS KÍSÉRLETEKHEZ

Nagyobb középiskolákban, ahol több tanulócsoportban párhuzamosan tanítanak fizikát, közismert a fizikai előadóban uralkodó torlódás „csúcsforgalom” idején. Zsúfolt, telerakott előadóasztallal, ugyanakkor pergő ritmusban kellene az óráknak egymást követniük. Valójában nem ez a helyzet. Gyakori eset, hogy óráközi szünetekben 5 vagy 10 perc alatt kell átrendezni az előadóasztalt, hogy a következő óra kísérleteit el lehessen végezni, mivel a korlátozott férőhely miatt azt előre nem tudta a szaktanár előkészíteni. Ennek azután sokszor az a következménye, hogy — a nehézségek miatt — a legjobb szándék mellett is elmaradnak az előírt kísérletek.

Ezen a zsúfoltságon próbáltunk enyhíteni iskolánkban az itt bemutatásra kerülő (az 1. ábrán méreteivel feltüntetett) koci segítségével.

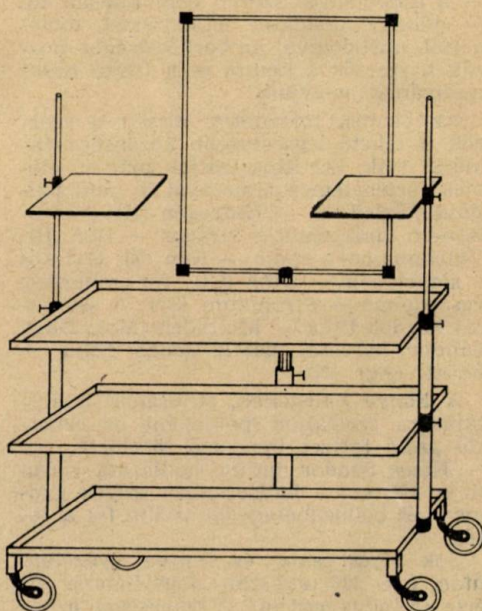
A koci négy csuklós keréken mozgatható, így az előadóteremben bárhol, kényelmesen elhelyezhető, illetve beállítható.



Három polca nagy rakfelületet biztosít. Ezekre a kísérletekhez szükséges eszközöket rá lehet rakni, azok ott ideiglenesen tárolhatók, így szükség esetén bármikor kéznél vannak.

Nehezebb eszközök mozgását is kényelmesen végezhetjük a koci segítségével, mely ilyen célból a szertár és az előadóterem között is „közlekedtethető”.

A koci két végén és egyik oldalán 25 mm belső átmérőjű cső található, melynek szerepe kettős: egyrészt a polcok ehhez vannak erősítve, másrészt ezekbe egy-egy újabb, a 2. ábrán felvázolt cső



tolható, melyek magassága a kocsin a kívánt mértékben beállítható, ahogyan azt a 2. ábra mutatja. Ha ezekre a csövek-re polcot (vagy polcokat) erősítünk fel, úgy kedvező feltételeket biztosíthatunk a legkülönbözőbb kísérletek elvégzéséhez.

A kocsi oldalain levő csőtartókban a mechanikai keret is rögzíthető. Ez a beállítási mód megsokszorozza a mechanikai keret és tartozékaival végezhető kísérletek számát.

A kocsi egyik polcán a mechanikai készlet elemeit tartalmazó tálca is elhelyezhető.

Tapasztalatunk szerint két ilyen kocsi

alkalmazása egy iskolában megszünteti a torlódást, lehetővé teszi, hogy az egymás után következő fizikaórák kísérleteit egymástól függetlenül előkészíthessük, és a kocsi egyszerű helycseréjével (a rajtuk összeállított kísérletek megbolygatása nélkül) az órán bemutassuk. Mód nyílik arra is, hogy az egyszer összeállított kísérletet egy másik osztály részére esetleg több napon át tároljuk anélkül, hogy ezzel a többi kartárs munkáját akadályoznánk vagy zavarnánk.

Ronyecz József

szakfelfügglő

Hódmezővásárhely
Kossuth Zs. Szakközépiskola

Könyvismertetés

P. R. Taube—J. I. Rugyenko: A hidrogéntől a mesterséges elemekig

(Gondolat, Budapest, 1972. 378 l. 33,— Ft.)

A két szovjet professzor könyvében a kémiai elemek egyéni, tudományos meséjét olvashatjuk igen érdekfeszítő leírásban. A kémiai-fizikai technikai tartalommal igen élvezetes stílusban ötvözték össze a szerzők az elemek tudománytörténeti, kultúrtörténeti vonatkozásait (esetenként szinte tudományos anekdotáit).

Az elemek felfedezésének leírásában — a tudományos szerep bemutatásán túl — néhány mondatos jellemzéssel, történettel, anekdotával emberközelségbe hozzák a szerzők a kémia és a fizika tudományának nagyjait.

Az elemek történetét, meséit a szerzők a lehető legszélesebb közönség számára írták. Ezt illusztrálják már az elemek történeteinek címszavai is, mint például Tűzből víz — Hidrogén (H); Nélküle nem virágoznak a virágok — Bór (B); Vulcanus isten epéje — Kén (S); Gyilkos a sőtartóban — Klór (Cl); Az emberiség veszedelme — Stroncium (Sr); A szamuráj kardok titka — Molibdén (Mo); Nagy Sándor harcossai betegségének titka — Ezüst (Ag) stb.

A könyv jellegének, stílusának bemutatására szolgáljon példaként az ezüst-ről szóló fejezet bevezető története.

„Nagy Sándor indiai hadjárata során (i. e. IV. sz.) a hadseregben súlyos gyomor- és bélmegbetegedés ütötte fel a fejét.

Sok véres csata és fényes győzelem után, i. e. 326 tavaszán Nagy Sándor elérte az Indus partjait. A betegségen azon-

ban nem tudott úrrá lenni. A harcosok teljesen kimerültek és erejüket veszítették, nem voltak hajlandók elmenni a Gangesz partjaihoz, ahova Sándort gyógyelmi szomja űzte. 326 őszén a hadsereg megkezdte visszavonulását.

A hadjáratot megörökítő leírások szerint a sorkatonák gyakrabban betegedtek meg, mint a vezérek, holott mind ugyanolyan körülmények között éltek, egyformán vállalták a hadi élet minden kényelmetlenségét és nélkülözését. 2250 év elteltével megfejtették a rejtélyt. A sorkatonák ön-, a vezérek ezüstpohárból ittak.

Mint ismeretes, a természetben nincs abszolút oldhatatlan anyag. Vannak jól és rosszul oldódó anyagok, és vannak olyanok, amelyek az első pillanatban oldhatatlannak tűnnek. Ez azonban csak látszat. Az oldhatatlannak vélt anyagokról gondosabb vizsgálatok során kiderült, hogy kismértékben oldhatók. Az ezüstnek is ilyen kicsi az oldódási képessége. Jelentéktelen, a szó legszorosabb értelmében mérhetetlenül csekély mennyisége is megöli a vízben található mikroorganizmusokat. Egy liter víz fertőtlenítéséhez elegendő, ha néhány milliárdod gramm ezüst egészen rövid ideig érintkezik a vízzel.

Igy az ezüstkupák megvédték Nagy Sándor vezéreit a gyomor- és bélmegbetegedésektől.”

A fenti idézetből is látható, hogy a könyvet mindenkinek ajánlhatjuk, aki érdeklődik a fizika, a kémia vagy a tudománytörténeti érdekességek iránt, legyen iskolás gyermek vagy felnőtt.

Az általános iskolában dolgozó kartársaink figyelmét külön is felhívjuk arra,

hogy megítélésünk szerint már az általános iskolai szakkörös tanulók is nagy haszonnal olvashatják a könyvet (akár szakköri kiselőadásra készüléshoz is). Kiválóan alkalmas az itt ajánlott könyv iskolai jutalomkönyv céljára.

V. L.

Wigner Jenő: Szimmetriák és reflexiók.

(Gondolat, Budapest, 1972. 355 lap, 37,— forint)

Wigner Jenő Nobel-díjas fizikus Budapesten született. Gimnáziumi tanulmányait is Budapesten végezte az egykori VII. kerületi fasori (ma Gorkij fásor) Evangélikus Gimnáziumban, melynek Mikóla Sándor is tanára, majd később igazgatója volt. A húszas években Németországban, majd a harmincas évek elejétől az Amerikai Egyesült Államokban dolgozik. Jelenleg a Princeton Egyetem professzora.

A Szimmetriák és reflexiók c. könyve tulajdonképpen esszégyűjtemény. A különböző helyeken és különböző alkalmakkor megjelent esszéit, megemlékezéseit az Indiana Egyetem két professzora, W. J. Moore és M. Scriven gyűjtötték össze.

Az esszék nem mind kimondottan fizikai kérdésekkel foglalkoznak. Van közöttük filozófiai eszmefuttatás, megemlékezés is (például Enrico Fermiről, Neumann Jánosról). Valamennyinek jellemzője azonban, hogy könnyed, eleven stílusban íródtak, meglepően kevés magasabb matematikai interpretálással, és ennek következtében a gyűjtemény igen élvezetes olvasmány azok számára is, akik nem művelői a fizika tudományának, hanem csupán érdeklődnek e tudomány iránt. A fordító, dr. Györgyi Géza kiváló munkáját dicséri, hogy Wigner Jenő esszéinek említett erőnei a magyar fordításban is csorbitatlanul érvényre jutnak.

Csupán egy példát a könyv stílusára: „A világ igen bonyolult; nyilvánvaló, hogy az emberi elme képtelen azt teljesen megérteni. Az ember ezért fogást eszelt ki, mely lehetővé teszi, hogy a világ bonyolult voltaért a felelősséget ráhárítsa valamire, amit véletlennek nevez; így lehetővé válik számára, hogy kiragadjon egy tartományt, melyben egyszerű törvények találhatók. A bonyodalmat kezdeti feltételeknek, a szabályszerűségek tartományát természettörvényeknek nevezzük. A világ szerkezetének ilyen felosztása elfogulatlan nézőpontból természetellenesnek látszik, és valószínű, hogy az ilyen felosztás lehetőségének is megvannak a maga határai; mégis az alapjául szolgáló absztrakció valószínű-

leg egyike a leggyümölcsözőbbeknek, melyeket az emberi értelem alkotott. Lehetőségessé tette a természettudományokat.”

A gyűjtemény négy nagy fejezetre tagolódik.

I. *Szimmetria és más fizikai problémák.* Invariancia a fizikai elméletben; szimmetria és a megmaradási tételek; az invarianciaelvek szerepe a természetfilozófiában; események, természettörvények és invarianciaelvek; relativisztikus invariancia és a kvantumjelenségek; a szilárd testek szerkezetéről; a közbensőmagmodell fejlődése.

II. *Magenergia.* Elméleti fizika a chigagói metallurgiai laboratóriumban; a sugárzás hatása a szilárd testekre; a magenergia kilátásai hosszabb távon.

III. *Ismeretelmélet és kvantummechanika.* A mérés problémája; megjegyzések a szellem és a test kérdéséről; kétfajta valóság: az önmagát reprodukáló rendszer létezésének valószínűsége.

IV. *Reflexiók.* A tudomány határai; a matematika meglepetésként hatékonysága a természettudományokban; Enrico Fermi; Neumann János; a tudomány növekedése — kedvező kilátások és várható veszélyek.

Wigner Jenő esszégyűjteményét ajánljuk minden általános és középiskolai kar társunknak. Nagy haszonnal olvashatják a gyűjteményt a fizika iránt érdeklődőbb középiskolás tanulóink is.

V. L.

F. Constantinescu—E. Magyar: Kvantummechanikai feladatok

(Tankönyvkiadó, Bp., 1972. 408 lap, 45,— Ft)

A kvantummechanikai feladatgyűjtemény az 1968. évi román nyelvű kiadás változatlan fordítása; vázát azoknak a kvantummechanikai szemináriumoknak az anyaga adja, amelyeket a szerzők a kolozsvári és a krajovai egyetemen tartottak.

A feladatgyűjtemény 12 fejezetre tagolódik. Minden fejezetet rövid, elméleti szakasz vezet be, melyben a szerzők összefoglalják a fejezetben található feladatok megoldásához szükséges legfontosabb elméleti tudnivalókat. A fejezetek végén a feladatok megoldása is megtalálható.

Tartalmilag a szerzők az immár klasszikusnak számító feladatkörök (harmonikus oszcillátor, rotátor, hidrogénatom, Zeeman-effektus, Stark-effektus) mellett érintik azokat a főbb kutatási eredményeket is, amelyek az utóbbi 15—20 évben vonultak be a kvantummechanika klasszikus keretei közé (analitikus tulaj-

donságok, Regge-pólusok, a Maxwell-egyenletek részecskeértelmezése stb.). A feladatgyűjtemény főbb fejezetei a következők: A kvantummechanika matematikai apparátusa, Egyszerű kvantummechanikai rendszerek, Középérték és határozatlansági összefüggések, Kváziklasszikus közelítés, Kvantummechanikai leírási módok — Reprezentációk, Impulzusmomentum — Spin, Azonos részecskékből álló rendszerek — Második kvantálás, Perturbációszámítás — Variációs módszer, A sugárzás kvantumelmélete, Szóráselmélet, Atomok és molekulák, Relativisztikus kvantummechanika.

A könyvet elsősorban a fizika-, matematika-fizika, fizika-kémia, geofizika-szakos egyetemi hallgatók használhatják. Haszonnal forgathatják azonban azok a középiskolai fizika-matematika szakos kartársaink is, akik behatóbban érdeklődnek a kvantummechanika iránt.

V. L.

Dr. Varga Lajos: Tanulói kísérletezés a fizika tanításában. (Tankönyvkiadó, Budapest, 1972. — 234 lap, 18,50 Ft.)

Közismert tény, hogy tanítványaink csak akkor szerezhetnek jól megértett, tartós és sokrétűen alkalmazható ismereteket, ha azok feldolgozásában maguk is aktív szerepet kapnak. Mivel a kísérletezés egyik alapvető módszere a fizika tanításának, tanulásának, szükségsszerű, hogy a tantervi anyag feldolgozása során minél több lehetőséget biztosítsunk a tanulók kísérletezéséhez.

A szerző több éven át végzett kutatómunkát a tanulói kísérlet hatékonyságának, legeredményesebb munkaformáinak, nevelési hatásainak megállapítása céljából. Könyvében e kutatómunka legfontosabb elvi megállapításait és gyakorlati javaslatait teszi közzé.

Az első részben széles körű szakirodalomra támaszkodva áttekintést ad a szerző a tanulói kísérletezés történeti alakulásáról a múlt század végétől napjainkig. Sok érdekes és mai szemmel nézve is tanulságos tény ismerhetünk meg arról, miként hódított tért fokozatosan a tanulói kísérletezés Angliában, az Amerikai Egyesült Államokban, Franciaországban, Németországban, Oroszországban és Magyarországon. A tanulói kísérletezés mai helyzetét és a szocialista iskolában betöltött szerepét a Szovjetunióra, a Német Demokratikus Köztársaságra és Magyarországra kiterjedően tárgyalja a szerző.

A következő részben a tanulói kísérletezés főbb elvi kérdéseiről olvashatunk. Különösen figyelemre méltó ezen belül a tanulói kísérletezés fogalmának tuda-

mányos igényű meghatározása, az egységes terminológia kialakítására való törekvés. A tanulói kísérlet céljáról és a fizikatanításban betöltött helyéről szólva nemcsak annak előnyeiről, hanem az alkalmazása során felmerülő nehézségekről is őszinte hangú véleményt olvashatunk.

A tanulói kísérletezés gyakorlati kérdéseiről szóló részben ismerteti a szerző a személyi és tárgyi feltételeket, a tanulói kísérletezés munkaformáit, azok kiválasztását befolyásoló tényezőket. Javaslatot tesz a szerző a tanulói kísérletek időarányára, a kvalitatív és kvantitatív kísérletek arányára. Részletes tanácsokat olvashatunk a tanulói kísérletek előkészítésével, az óra vezetésével, a tanulók írásbeli munkájával és a kísérletező munka osztályozásával kapcsolatban.

A tanulói kísérletezés nevelési vonatkozásaival foglalkozó részben elemzi a szerző a tanulói kísérletezés szerepét, lehetőségeit az értelmi fejlesztésben, a politechnikai képzésben, az erkölcsi, honvédelmi és esztétikai nevelésben.

A könyv utolsó fejezeteiben konkrét javaslatokat találhatunk arra, hogy az általános iskolai tananyag mely fejezeit célszerű tanulói kísérletre alapozottan feldolgozni, majd ezt követően részletesen kidolgozott munkalapok találhatók a könyvben ezekhez a fejezetekhez. E munkalapok — a helyi adottságoktól függően — változtatás nélkül vagy kis módosítással közvetlenül alkalmazhatók a tanításban, ha biztosítani tudjuk azok sokszorosítását a tanulólétszámnak megfelelően. A közölt munkalapok előnye, hogy vezérfonalként szolgálhatnak a tanulóknak a kísérletek, mérések elvégzéséhez, megkönnyítik a tapasztalatok, mérési eredmények, következtetések rendezett feljegyzését, rögzítését. Ugyanakkor a tanár számára a munkalap alkalmazása lehetővé teszi, hogy figyelmét nagyobb mértékben összpontosítsa a tartalmi munkára, a tanulók tevékenységének segítésére.

A könyv végén közölt irodalomjegyzék széles körű áttekintést nyújt a témával kapcsolatos hazai és külföldi irodalomról.

Bár az általános iskolai tanulói kísérletekkel kiemelten foglalkozik a szerző, a könyv terjedelmének nagyobb része olyan fejezeteket tartalmaz, amelyek egyaránt vonatkoznak az általános és középiskolai tanulói kísérletezésre. Ezért a könyv olvasását, s a fizikatanításban történő hasznosítását ajánljuk mind az általános iskolai, mind a középiskolai fizikatanárok számára.

Z. S.

Mérés — értékelés — osztályozás. Szerkesztette: Balogh László.

(Országos Pedagógiai Intézet — Magyar Pedagógiai Társaság Budapest, 1970. — 247 lap, 30,— Ft.)

A tanulók iskolai munkájának ellenőrzése, mérése, értékelése, osztályozása évek óta sokat vitatott probléma. Az Országos Pedagógiai Intézet 1969. október 20—25. között nemzetközi munkaértekezletet szervezett az iskolai értékelés, a vele kapcsolatos teljesítménymérés, osztályozás kérdéseinek vizsgálatára, a téma kutatásában elért eredmények kölcsönös ismertetése és megvitatása céljából. A kötet az itt elhangzott előadások anyagát közli.

A tanulmányokból a hazai kutatási eredmények mellett betekintést nyerhetünk a Bulgáriában, Jugoszláviában, Lengyelországban, a Német Demokratikus Köztársaságban és a Szovjetunióban folyó ilyen irányú kutatómunkába is.

A kötet első részében a téma általánosabb, elvi kérdésekkel foglalkozó tanulmányok olvashatók. A hazai szerzők közül Kiss Árpád a pedagógiai céljainak megfelelő értékelés neveléstudományi feltételeinek megteremtéséről, Nagy Sándor az értékelés didaktikai szempontjairól, Welker Ottó az ellenőrzés, értékelés, osztályozás korszerűsítéséről, Lénárd Ferenc az értékelés és az osztályozás pszichológiai szempontjairól, Kelemen Endre az Iskolatelevízió felhasználása során felmerülő értékelési problémákról ír, Báthory Zoltán pedig egy hazai teljesítménymérés eredményeiről és az IEA kutatási programjáról ad tájékoztatást. E tanulmányok mindegyike számos olyan megállapítást, állásfoglalást, információt, javaslatot tartalmaz, amely a tantárgyak többségére érvényes. Némelyik tanulmány azonban ezen túlmenően konkrétan is foglalkozik, vagy említést tesz a fizikatanításban elért eredményekről, az értékelés, osztályozás e tantárgyon belüli problémáiról, illetve lehetőségeiről (pl. Kiss Árpád, Nagy Sándor, Báthory Zoltán tanulmánya).

A tanulmányok következő csoportja a különböző tantárgyak keretében végzett kutatási eredményekkel, problémákkal foglalkozik. E tanulmányok között olvashatjuk Bayer István és Varga Lajos egy-egy tanulmányát a fizikában elért tanulói eredmények méréséről, értékeléséről.

Bayer István „A feladatlapokkal mért eredmények és az iskolai osztályzatok

egybevetése” című tanulmányában összegezi azokat a tapasztalatokat, tanulságokat, elvi megállapításokat, amelyekhez az általános és középiskolában végzett, széles körű fizikai eredményvizsgálatok során jutott.

Különösen tanulságos az az összehasonlítás, amelyet a szerző a feladatlapok átlageredményei és a szaktanári átlagosztályzatok között végzett. Elgondolkodtató, hogy az egyes osztályok feladatlap szerinti átlageredménye háromszoros szélességű skálán mozog, mint a tanári átlagosztályzat; egészen más tudás van a különböző iskolákban az azonos tanári osztályzat mögött. E tények is sürgetik a tudásszintmérés, értékelés egzaktabbá tételét.

Varga Lajos „A fizikai tanulói kísérletezés hatásosságának vizsgálata az általános iskola 6. osztályában” című tanulmányában a tanulói kísérletezés egyik alapvető kérdésére ad választ. Gyakran felmerül ugyanis, hogy a tanulói kísérletezés több területen megmutatókozó pozitív hatásával párhuzamosan nem következik-e be más területen visszalépés; mindent egybevetve, megéri-e a nagy anyagi és szellemi ráfordítást a tanulói kísérletezés.

A szerző a matematikai statisztikai módszereket is felhasználó vizsgálatát olyan területen végezte, amelyen nem nyilvánvaló a tanulói kísérletezés pozitív hatása. A tanulmány részletes tájékoztatást ad a vizsgálat megszervezéséről, az alkalmazott feladatokról, azok értékeléséről, a vizsgálat eredményeiről. A szerző a kapott eredmények alapján azt a következtetést vonja le, hogy a tanulói kísérletezéssel végzett tananyagfeldolgozás szignifikánsan nagyobb hatásosságot eredményez, mint a demonstrációs kísérletekre alapozott tanítás, az ismeretek és jártasságok olyan területén is, ahol ez nem kézenfekvő. A tanulmány nemcsak a tanulói kísérletezés alkalmazásához szolgáltat meggyőző adatokat, érveket, hanem hasznos segítséget ad a matematikai statisztikai módszerek pedagógiai vizsgálatban történő alkalmazásához is.

A kötet végén található tanulmányok a tanulók neveltségi szintjének vizsgálatában elért kutatási eredményekről adnak tájékoztatást.

A kötet tanulmányozását általános és középiskolai tanárok számára egyaránt javasoljuk. A könyv az Országos Pedagógiai Intézetben (Budapest, VII., Gorkij fasor 17—21.) szerezhető be.

Z. S.

Ajánlott szakirodalom

- Bellay László:** Hogyan tanuljuk a fizikát? (Otthoni kísérletek tanulók számára.) Fűzve: 25,50 Ft
- Dér—Radnai—Soós:** Fizikai feladatok I. (Egyetemi és főiskolai felvételi vizsgára készülők számára) Kötve: 34,— Ft
- Gergely Péter—Zátonyi Sándor:** Tanulói kísérletek az általános iskolák fizikatanításához Fűzve: 14,— Ft
- Dr. Nagy László:** A tanulók kísérletező munkája a középiskolában Fűzve: 11,— Ft
- Nagy János—Nagy Jánosné:** Tanári kézikönyv a szak-középiskola fizika II. kötetének tanításához Fűzve: 12,— Ft
- Párkányi László:** Fizikai példatár középiskolásoknak.
Mechanika I. Fűzve: 6,— Ft
Mechanika II. Fűzve: 7,— Ft
Mechanika III. Fűzve: 5,50 Ft
- Párkányi—Tasnádi:** Mechanika IV. Fűzve: 6,50 Ft
Tanári segédkönyv az Iskolatelevízió műsoraihoz
Fizika. Általános iskola 6—7. osztály Fűzve: 5,— Ft
Fizika. Általános iskola 8. osztály Fűzve: 2,50 Ft
- Tihanyi Ferenc:** Tanári kézikönyv a dolgozók általános iskolája 7—8. osztályos fizika tanításához Fűzve: 6,50 Ft

Újdonságok

- Dr. Varga Lajos:** Tanulói kísérletezés a fizika tanításában Fűzve: 18,50 Ft
- Dr. Kulin György:** Amit a csillagokról tudni kell! Csillagászat középiskolásoknak Fűzve: 6,— Ft
- Dr. Marik—Ponori Thewrewk:** Modern csillagászati világkép Fűzve: 10,50 Ft

Újra megjelent

- Kovács Mihály:** Néhány kibernetikai játékgép Fűzve: 11,50 Ft
- Varga Lajos:** Tranzisztorok Fűzve: 7,— Ft

Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

KÖNYVESBOLTOKBAN